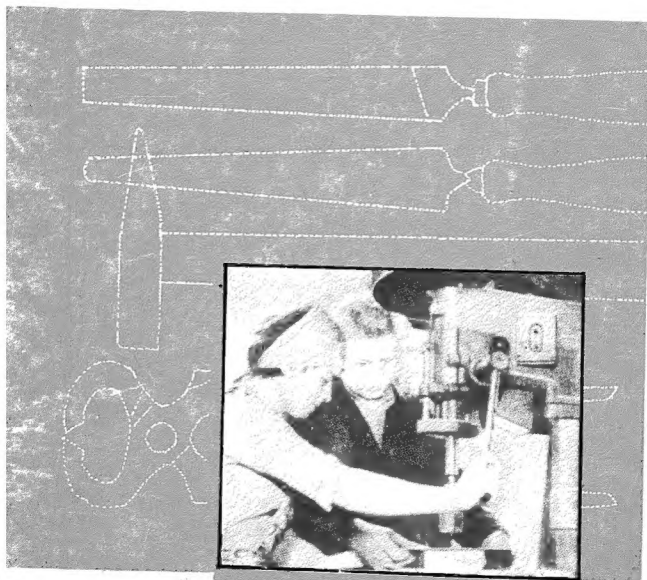


أشغال المعادن



الاساس
التكنولوجية

مؤسسة الأهرام بالقاهرة
المؤسسة الشعبية للتأليف بليبزج

Edition Leipzig and Al-Ahram Cairo

الأسس التكنولوجية

الترجمة العربية بإشراف

دكتور مهندس أنور محمود عبد الواحد

أشغال المعادن

تأليف : هاينز جراف

ترجمة : المهندس عيد المنعم عاكف

C) Edition Leipzig, German Democratic Republic
Arabian Edition by Al-Ahram Cairo

Printed by AL-AHRAH, CAIRO

هذا الكتاب هو الترجمة الكاملة لكتاب

Metal Working

من سلسلة : TECHNICAL FUNDAMENTALS

تصدير

هذه السلسلة - الأسس التكنولوجية - ثمرة تعاون وثيق هادف بين دارين من أكبر دور النشر العالمية ، إحداهما دار النشر في ليزج Edition Leipzig ، والثانية مؤسسة الأهرام .

وقد تصافرت جهود الدارين على تحقيق النشر العرب لهذه السلسلة الرقيقة التي لقيت كتبها المنشورة بالإنجليزية والفرنسية والأسبانية إقبالا متقطع النظر . ولا عجب أن تنتق مؤسسة الأهرام هذه السلسلة بالذات لتكون طليعة نشاطها في مجال النشر العلمي والتكنولوجي .

فالمصنف لأي كتاب من كتب السلسلة ، أو المستعرض لعناوين الكتب التي صدرت منها حتى الآن ، يجد أن التخطيط لهذه السلسلة يقوم على تبصر عميق باحتياجات الطبقة العريضة من الملاحظين والفنيين الذين يمثلون عصب الإنتاج الصناعي وقوته الكامنة الحقيقية . لذلك فإن دار النشر في ليزج قد عهدت إلى أعلام التأليف التكنولوجي في جمهورية ألمانيا الديمقراطية بتصنيف كتب هذه السلسلة ، كما عهدت مؤسسة الأهرام إلى نخبة المهتمين ورجال العلم من لم نشاط واسع في مجال الترجمة الفنية لقيام بهذه المهمة .

وواقع الأمر أن فائدة هذه السلسلة غير مقصورة على الملاحظين والفنيين فحسب ، بل هي بالغة الأهمية أيضاً للمهتمين الذين يبتغون توسيع آفاق خبراتهم بالاطلاع على التخصصات الأخرى ، ولغير الفنيين الذين يريدون أن تتكامل معلوماتهم في مختلف المجالات التكنولوجية .

أنور محمود عبد الواحد

مقدمة

نحن نعرف أن المكونات والآلات والعدد المستخدمة في مختلف الأغراض تصنع أساساً من الحديد والصلب ، وينطبق نفس القول على وسائل النقل . ويرجع الفضل في بناء السفن والطائرات والسكك الحديدية والمركبات ذات المحركات ، والدراجات إلى معرفة الإنسان بكيفية تشغيل المعادن .

وتتكون البلمبة التي يستخدمها قاطع الأخشاب من مقبض خشبي ورأس من الحديد صنمه الحداد ، كما أن المكونات والآلات المستخدمة في الصناعة ، تتكون من أجزاء مختلفة الأشكال سبق تصنيعها . ومعظم هذه الأجزاء صنعت من خامات نصف مشفولة : كالفولاذ والمواسير والألواح المعدنية (الصاج) . ويحتاج إعداد تلك الأجزاء بالجودة المطلوبة إلى مهارة يدوية كبيرة ، حتى يمكن أن تفي باحتياجات التشغيل سواء من ناحية الشكل أو الخواص .

وبطبيعة الحال ، ليست الأساليب اليدوية هي الوسيلة الوحيدة لصنع الأجزاء الجاهزة ، بل تصمم المكونات الحديثة التي تؤدي العمل بسرعة ودقة لمساعدة الإنسان . وعلى كل من يريد إجادة تشغيل هذه المكونات بكفاءة ، أن يلم بالمهارات الأساسية ، وأن يتقن البعض منها .

ولقد حرصنا على أن نبدأ هذا الكتاب بشرح المبادئ الأولى لموضوع « أشغال المعادن » ، مفترضين أن إلمام القارئ بالمعلومات النظرية أو العملية محدود جداً . لذلك عطينا في الفصل الأول بمعالجة الخطوات الأولية مثل : علام ومراجعة الشغلة ، ذلك لأنه من العسير على من يبتنى إجادة عمله والتفوق فيه ، أن يصل إلى ما يريد ، إلا بالمراجعة المتكررة والقياس الدقيق . فدقة العلام إذن من الأهمية بمكان ، حيث يتوقف على هذه الدقة مدى صحة المقاسات المطلوبة .

ويتعرض الكتاب في الفصل الثاني لشرح عمليات القلع المختلفة ، مبتدئاً بالتأجين باعتباره أبسط أساليب القلع . ثم عمليات الثقب وكيفية استخدام المثاقيب ، باعتبارها إحدى المهارات الأساسية في أشغال المعادن ، كما هو ثابت عملياً .

ويقتصر الفصل الثالث « تشكيل المعادن » على شرح المهارات اليدوية فحسب . كما يحتوي على بعض الجداول التي لا يمكن إغفالها لما تتضمنه من علاقات بينية ذات ارتباط وثيق بموضوع التشكيل ..

والفصل الأخير من الكتاب مخصص لمعالجة موضوع « وصل المعادن » ، فيتناول بالشرح عمليات التوصيل بالمسامير اللولبية ومسامير البرشام التي تستخدم كثيراً في الحياة العملية ، كما يتناول أيضاً عمليات التوصيل بالهام .

وعمليات التوصيل هذه ، تعتبر أساساً علمياً لازماً لكثير من الصناعات الفنية . وليس في وسع أحد أن يتخصص في أى فرع من الأشغال المعدنية ، دون أن يتقن هذه المهارات إتقاناً تاماً .

ومن اليسر ، حتى على القارئ العادي ، الذي لا يتوفر لديه القدر الكافي من المعلومات الفنية الأولية ، أن يتوَعَب المهارات الأساسية الضرورية لأشغال المعادن . وقد راعينا عدم الخوض في التفاصيل عند شرح القوائين الرياضية والطبيعية ، واكتفينا بمرد بعض التفسيرات والأمثلة الرياضية التي لا غنى عنها في بعض الأعمال ، كوصلات البرشام على سبيل المثال . وحين اخترنا أن تكون هذه الأمثلة في أضيق الحدود ، قصدنا من وراء ذلك تشجيع القارئ وحته على محاولة دراستها وفهمها . وفي نفس الوقت زدنا الكتاب بأكبر عدد ممكن من الصور للمعاونة على استيعاب المعلومات والعلاقات الفنية في سهولة ويسر .

ولقد أدى تعدد وتنوع العمليات التي يطلب أداؤها من العاملين في مجال الأشغال المعدنية إلى نوع من التخصص الدقيق . ففي الصناعة الحديثة يوجد ما يقرب من الثمانين فرعاً من فروع التخصص التي تعتمد كلها دون استثناء على المهارات الأساسية الواردة في هذا الكتاب ، ولو أنها تتطلب مزيداً من المعلومات ، وقدراً معيناً من الاستعداد . ونذكر من بين هذه المهن الخاصة : الخراطة ، والهام ، والبرادة ، وميكانيكا السيارات ، وذلك على سبيل المثال لا الحصر .

ونرجو أن تصدر في هذه السلسلة مجموعة من الكتب المبسطة التي تعالج العمليات النوعية المختلفة في أشغال المعادن ، كالخراطة ، والكشط ، والتفريز ، والهام ، والتجليخ .

هذا بالإضافة إلى موضوعات أخرى لا تقل أهمية ، مثل : الاسطبات ووسائل التثبيت ، ووصلات المسامير الملولبة ، والبرشام ، وصيانة المكنتات ، وقرادة الرسومات الهندسية .

• محتويات الكتاب •

صفحة

الفصل الأول : المراجعة والعلام	١٣
أولاً - المراجعة	١٣
١ - المقارنة بالقياس	١٣
٢ - المقارنة بنموذج معيار	٢٢
ثانياً - العلام	٢٣
١ - الأساليب الفنية الصحيحة للعلام	٢٣
٢ - أدوات العلام وملحقاتها	٢٦
الفصل الثاني : قطع المعادن	٣٣
أولاً - القطع بواسطة الأجنة (التآجين)	٣٣
١ - السفين (الأسفين) أساس الحواف القاطعة	٣٣
٢ - الأجنة	٣٥
٣ - كيفية استخدام الأجنة	٣٦
ثانياً - القطع بواسطة المقصات اليدوية (القص)	٤٠
١ - مقص الألواح اليدوى	٤٠
٢ - كيفية استخدام المقص اليدوى	٤١
٣ - أنواع المقصات واستعمالها	٤٢
ثالثاً - القطع بواسطة منشار المعادن اليدوى (المنشار الحدادى)	٤٤
١ - منشار المعادن اليدوى (المنشار الحدادى)	٤٤
٢ - كيفية استخدام المنشار الحدادى	٤٦
٣ - أنواع المناشير واستعمالها	٥١
رابعاً - القطع بواسطة المبرد (البرد)	٥٢
١ - المبرد	٥٢
٢ - كيفية استخدام المبرد	٥٥

٣ - أنواع المبادر ومقاساتها	٦٢
خامساً - القطع بواسطة المثاقيب (الثقب)	٦٣
١ - المثقب الحلزوني (البنتلة الحلزونية)	٦٣
٢ - كيفية استخدام مكتة الثقب القاعدية (مثقاب الشجرة)	٦٥
٣ - الأنواع المختلفة لأدوات ومكنات الثقب	٧٤
سادساً - القطع بواسطة لقمة (ينطة) الترخوش	٧٦
١ - لقمة الترخوش المخروطي	٧٦
٢ - كيفية استخدام لقمة الترخوش	٧٧
٣ - الأنواع المختلفة للقمم الترخوش واستعمالها	٧٩
سابعاً - الأساليب الفنية للقطع باللولبة (القلوطة) اليدوية	٨٠
١ - ذكر ولقمة اللولبة	٨٠
٢ - كيفية استخدام ذكر ولقمة اللولبة	٨٢
٣ - أنواع من اللولب الجانبي وأقطار اللولب الداخلية	٨٥
الفصل الثالث : تشكيل المبادن	٨٧
أولاً - التشكيل بالحنى	٨٧
١ - الحانات المعدنية الصالحة للحنى	٨٧
٢ - عمليات الحنى	٩٠
٣ - بعض الأخطاء الشائعة في عمليات الحنى	٩٦
ثانياً - التشكيل بالاستبدال	٩٧
١ - عمليات الاستبدال	٩٧
٢ - عرض الأساليب المختلفة للاستبدال	٩٨
ثالثاً - التشكيل بالحدادة	١٠٠
١ - المواد المعدنية الصالحة للحدادة	١٠٠
٢ - معدات وأدوات الحدادة	١٠٢
٣ - العدد والآلات	١٠٥
٤ - عمليات الحدادة	١٠٦
٥ - درجات الحرارة المستخدمة في الحدادة ، وألوان التسخين ، لتشكيل أنواع	
الصلب المختلفة	١١٠

صفحة

الفصل الرابع : وصل الماسدن	١١٢
أولاً - التوصيل بالمسامير الملولبة (المقلوطة)	١١٢
١ - اختيار أنواع المسامير والعدد اللازمة	٢١٢
٢ - وصلات المسامير الملولبة الشائعة الاستعمال	١١٤
ثانياً - التوصيل بمسامير البرشام	١١٥
١ - اختيار أنواع البرشام والعدد اللازمة	١١٥
٢ - حساب قطر مسار البرشام والثقب	١١٧
٣ - كيفية استخدام أدوات البرشمة	١٢٠
٤ - عرض لآرتيبيات المعتادة في وصلات مسامير البرشام الثابتة	١٢٢
ثالثاً - التوصيل بلحام السمكرة	١٢٣
١ - أدوات لحام السمكرة وملحقاتها	١٢٣
٢ - كيفية استخدام كلوية اللحام	١٢٦
٣ - سبائك القصدير والرصاص واستعمالها	١٢٨

الفصل الأول

المراجعة والصلاح

أولاً - المراجعة

تم مراجعة الشفلة عن طريق مراجعة مقاساتها ومقارنتها بالمقاييس المطاة ، أو بمقارنة الشفلة نفسها بنموذج معايير .

١ - المقارنة بالقياس :

يطلق عل عملية المراجعة هذه الوسيلة اسم « القياس » ؛ وهنا تظهر الحاجة إلى أدوات القياس . وقد تقسم أدوات القياس إلى :

(أ) أدوات قياس غير انضباطية (ثابتة) .

(ب) أدوات قياس انضباطية (متحركة) .

وأدوات النوع الأول إما أن تكون مدرجة أو غير مدرجة ، أما أدوات النوع الثاني فتعرف باسم معدات القياس ، وتكون مدرجة في معظم الأحيان .

والوحدات الرئيسية المستعملة في تقسيم أدوات قياس الأطوال هي :

المليمتر ويرمز إليه بالرمز (م)

$$\begin{array}{rcl} 10 & = & 1 \text{ م} \\ 100 & = & 10 \text{ سم} \\ 1000 & = & 100 \text{ سم} = 1 \text{ م (متر)} \end{array}$$

وفي بعض الدول تستعمل البوصة في قياس الأطوال ويرمز إليها بالرمز (") .

$$\begin{array}{rcl} 1 & = & 25,4 \text{ م} \\ 6 & = & 127 \text{ م} \\ 10 & = & 254 \text{ م} \\ 12 & = & 304,8 \text{ م} \end{array}$$

وتتميز أجزاء البوصة بالكمور الصحيحة التالية :

$$\begin{array}{rcl} 1 & = & \frac{1}{16} \text{ م} \\ 2 & = & \frac{1}{8} \text{ م} \\ 4 & = & \frac{1}{4} \text{ م} \\ 8 & = & \frac{1}{2} \text{ م} \end{array}$$

كما تستخدم الأعداد الكسرية للبوصة وأجزائها مثل :

$$\begin{aligned} 3,175 \text{ م} &= \frac{1}{8} \\ 38,1 \text{ م} &= \frac{3}{4} \\ 57,15 \text{ م} &= \frac{3}{8} \\ 85,73 \text{ م} &= \frac{27}{8} \\ 104,779 \text{ م} &= \frac{1}{8} \end{aligned}$$

(١) أدوات القياس غير الانضباطية :

القياس بواسطة شريط القياس المصنوع من الصلب .



شكل ١ : مسطرة قياس من الصلب طولها ٣٠٠ م .

شكل ٢ : التدرج الشائع ويقرأ إلى أقرب مليمتر .

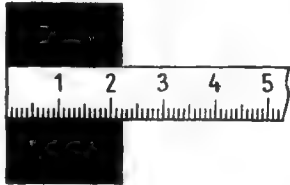


شكل ٣ : تدرج أدق ، يقرأ إلى أقرب نصف مليمتر ، لكنه يؤدي إلى احتمال الخطأ في القراءة .



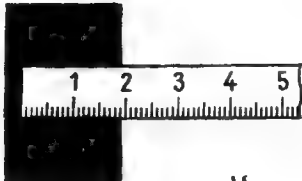
شكل ٤ : الاستعمال الصحيح .

يجب أن تطبق أول علامات التدرج على حافة الإسناد .



شكل ٥ : الاستعمال الخاطئ .

عدم انطباق أول علامات التدرج على حافة الإسناد .



شكل ٦ : نموذج آخر لعدم انطباق أولى علامات التدريج على حافة الإسناد .



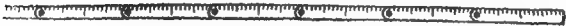
شكل ٧ : هذا الوضع غير المستقيم للمسترة ، وضع خاطئ



القياس بمساطر تنطوي (المتر ذو الوصل)



شكل ٨ : مساطر قياس يمكن طيها .
المسترة مطوية .



شكل ٩ : المسترة مفردة .

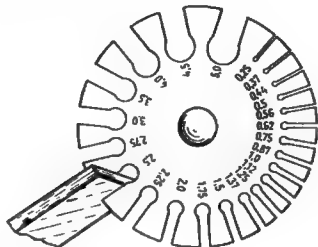
تصنع مساطر القياس ذات الوصل إما من الخشب أو المعدن بطول متر واحد أو مترين . ولا يفضل استعمال هذا النوع في أشغال المعادن لعدم دقته ، بل يستخدم عادة في قياس الأطوال التقريبية .



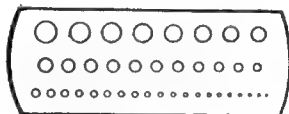
شكل ١٠ : وضع خاطئ تعطي فيه المسترة قراءة أطول من الطول الحقيقي .

في كثير من الأحيان يؤدي استخدام أدوات القياس غير المدرجة إلى الاقتصاد في الوقت عند قياس الأبعاد والأشكال . فثلا يمكن مراجعة سمك لوح من الممدن بواسطة محدد قياس الألواح (شكل ١١) ؛ كما يمكن قياس قطر سلك بواسطة محدد قياس الأسلاك (شكل ١٢) ؛ أو قياس الأبعاد الخارجية لشقطة بمحدد قياس لطباق (شكل ١٣) .

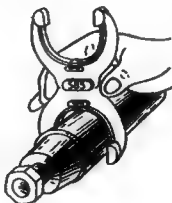
شكل ١١ : محدد قياس ألواح المسان.



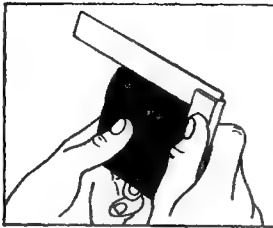
شكل ١٢ : محدد قياس أسلاك ، يقاس من ٠,١ م إلى ١٠ م



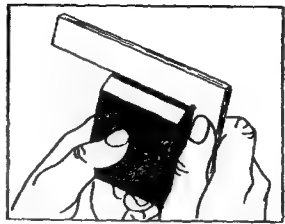
شكل ١٣ : محدد قياس لطباق .



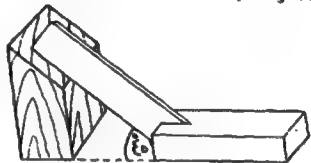
وعند الرغبة في التحقق من تمامد حافتين في شقطة ما ، فإن الزاوية المصنوعة من قطعة واحدة من الصلب ، أو زاوية النجار المصنوعة من قطعتين إحداهما من الخشب والأخرى من الصلب ، تكون عادة هي الوسيلة الملائمة لذلك . أما مراجعة قطعية مائلة على ٤٥° فتكون بواسطة الزاوية الثابتة المائلة على ٤٥° (الكوسيتلة الثابتة)



شكل ١٥ : زاوية قائمة أحد ضلعها من الصلب والآخر من الخشب .



شكل ١٤ : زاوية صلب قائمة من قطعة واحدة .



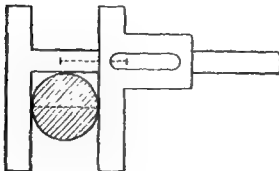
شكل ١٦ : زاوية ثابتة مائلة على ٤٥° .

(ب) أدوات القياس الانضباطية :

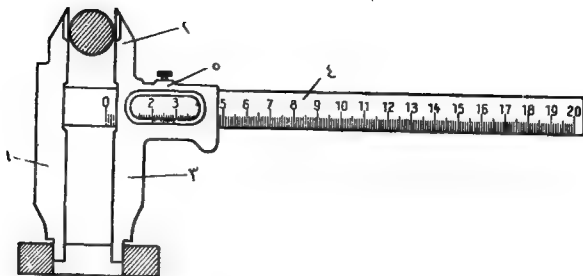
أكثر هذه الأدوات استعمالاً في أشغال المعادن هي : عدة القياس الفكية المنزلقة (القدمة) ، (شكل ١٧) ، والمنقلة . وقد يستخدم النوع الأول في مراجعة الأبعاد بالقياس ، أو للمراجعة دون أخذ أى مقاييس للمقارنة . وفي الحالة الأخيرة فإنه يؤدي وظيفة محدد للقياس .

* عدة القياس الفكية المنزلقة (القدمة) :

تتكون هذه الأداة - أساساً - من فك جامد متصل به مسطرة من الصلب ، وفك انضباطي ينزلق (منحرك) ويمكن تثبيته إما بمسار حاكم أو بقامطة (سوستة ضاغطة) .

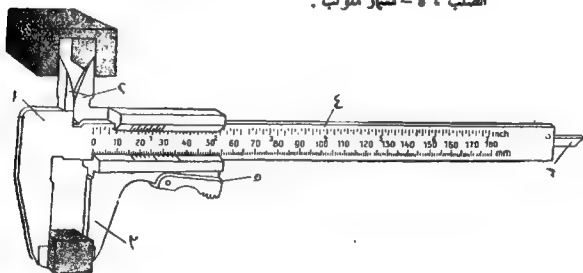


شكل ١٧ : كيفية استخدام عدة القياس الفكية المنزلقة (القدمة) .



شكل ١٨ : قلعة مزودة من أعلى بفكين مدببين (حد السكين) لقياس الأبعاد الخارجية ، ومن أسفل بفكين لقياس الأبعاد الداخلية عرض كل منهما ٥ م . ويضاف هذا العرض وقدره ١٠ مم إلى القراءة المبينة على مسطرة القلعة للحصول على القراءة الصحيحة .

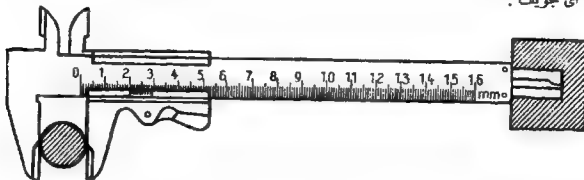
١ - فك ثابت ، ٢ - فك مدبب ، ٣ - فك انضباطي ، ٤ - مسطرة من الصلب ، ٥ - سيار ملولب .



شكل ١٩ : قلعة مزودة من أعلى بفكين منزلقين متعامدين طراز « بيل » لقياس الأبعاد الداخلية ، ومن أسفل بفكين مدببين (حد السكين) لقياس الأبعاد الخارجية .

١ : فك ثابت .
٢ : فكان متعامدان طراز « بيل » .
٣ : فك انضباطي (محرك) .
٤ : مسطرة من الصلب .
٥ : قاسطة تثبيت .
٦ : محدد لقياس أعساق .

مبدأ تشغيل القدمة والأشكال المختلفة لفكوكها . حينما يكون الفك المتحرك متصلا بلسان ينزلق بدوره داخل مجرى في ظهر المسطرة الصلب ، فإنه يمكن عنده استخدام في قياس عمق أى تجويف .



شكل ٢٠ : كيفية قياس عمق تجويف بواسطة القدمة المنزلقة .

كيفية قراءة المقاسات على القدمة :

يقال للنافذة الصغيرة الموجودة بالفك المتحرك « فتحة إطار الورنية » ، وقد تختلف في الشكل (انظر شكل ١٨ ، ١٩) . وهذه الفتحة حافة مشطوبة (مشطوفة) ومزودة بتدريج يعرف بالمقياس الإضافي أو الورنية لتمييزه عن المقياس الرئيسى المرقم على المسطرة . والقاعدة العامة هي إمكانية استخدام الورنية في الحصول على قراءات إلى أقرب ٠,١ مم .

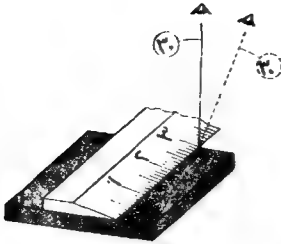
وإذا ما كانت وحدة القياس المستخدمة هي المليمتر ، فإن طول الورنية يكون في هذه الحالة ٩ مليمترات تقسم إلى عشرة أجزاء يساوى كل منها ٠,٩ من المليمتر .

وفي حالة انطباق فكي القدمة عند نقطة الصفر ، تكون علامة الصفر على الحافة المدرجة للمسطرة متطابقة تماما مع أول علامة من علامات التدرج على الورنية ؛ في حين تكون أول علامة من علامات التدرج على المسطرة قد تجاوزت العلامة الأولى على الورنية بمسافة تساوى $\frac{1}{10}$ مم . وتكون المسافة بين العلامة الثانية على المسطرة والعلامة الثانية على الورنية هي $\frac{2}{10}$ مم ، والمسافة بين العلامة الرابعة على كل من المسطرة والورنية هي $\frac{4}{10}$ مم .. وهكذا حتى النهاية حيث تنطبق علامة التدرج التاسعة على حافة المسطرة مع العلامة العاشرة لتدريج الورنية مرة أخرى .

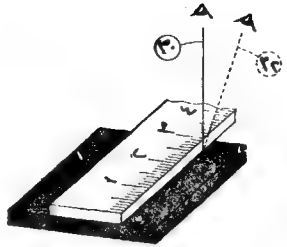


شكل ٢١ : القدمة في وضع قراءة الصفر : التقسيم العلوى يمثل التدرج الرئيسى على المسطرة ، والتقسيم السفلى يمثل التدرج الإضافى على الورنية .

١ - التدرج الرئيسى على المسطرة . ٢ - التدرج الإضافى على الورنية .



شكل ٢٥ : تفادى الخطأ في القراءة باستعمال مسطرة مشطوبة .



شكل ٢٤ : الخطأ في القراءة محتمل على مسطرة غير مشطوبة .

• المنقلة :

وحدة قياس الزوايا هي الدرجة ويزنر إليها بالرمز (°) .

وتنقسم الدائرة إلى ٣٦٠ درجة (٣٦٠°)

والزاوية القائمة = $\frac{1}{4}$ دائرة ، أي = ٩٠°

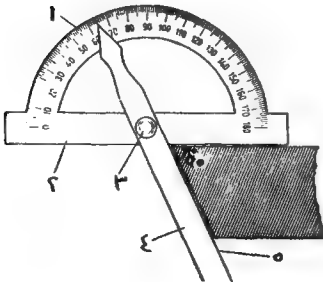
وتنقسم الدرجة إلى ٦٠ دقيقة (٦٠')

وتنقسم الدقيقة إلى ٦٠ ثانية (٦٠'')

وعندما تختلف زاوية الشغلة عن الزوايا المعتادة (٩٠° ، ٤٥°) ، فيمكن قياسها

بمساعدة المنقلة الانصباطية (ذات الساق المتحركة ، شكل ٢٦) كما يمكن استخدام نفس المنقلة

في علام زوايا أقل أو أكبر من الزوايا المعتادة . وسنعرض لشرح هذه النقطة بالتفصيل فيما بعد .



شكل ٢٦ :

قراءة الزاوية باستخدام المنقلة الانصباطية

(ذات الساق المتحركة) .

١ - رأس المنقلة .

٢ - دليل المنقلة .

٣ - مسبار تثبيت الساق .

٤ - الساق المتحركة .

٥ - الحافة اليمنى للساق .

تتكون المنقلة من قطعة نصف دائرية عليها تدريج يصل إلى 180° ، وتعرف برأس المنقلة .
ويحد هذا الرأس من أسفل مسطرة مستقيمة تستخدم كدليل ، ويوجد في منتصفها ثقب ملولب
(مقلوظ) لربط المسار الحاكم الذي يربط الساق المتحركة بالمسطرة . ولهذه الساق من أعلى نهاية
مدببة على شكل رأس سهم ينزلق على السطح المدرج لرأس المنقلة .

ولما كان تقاطع أى خطين مستقيمين ينتج عنه دائماً وجود أربع زوايا تتساوى كل اثنتين
منهما تتقابلان بالرأس ، فيمكن بناء على هذه الحقيقة قراءة الزاوية المطلوبة على تدريج المنقلة
مباشرة ، إذا وقعت تلك الزاوية بين الحافة اليمنى لساق المنقلة من أسفل والحافة السفلى للدليل
المنقلة .

أما إذا انحصرت الزاوية المطلوبة بين الدليل والحافة اليسرى لساق المنقلة من أسفل ، فيتحم
عندئذ إجراء العملية الحسابية التالية لاستخراج قيمة الزاوية :

الزاوية الحقيقية = 180° - القراءة التي بينها المؤشر . فلو أن القراءة التي بينها المؤشر كانت

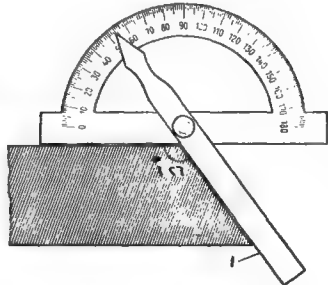
مثلاً : 54°

∴ فالزاوية الحقيقية = $180^\circ - 54^\circ = 126^\circ$

شكل ٢٧ : المنقلة في وضع القراءة

غير المباشرة للزاوية

١ - الحافة اليسرى لساق .



٢ - المقارنة بنموذج معيار :

المقارنة بنموذج معاير تعنى المراجعة دون الالتجاء إلى عملية القياس . ومن المستطاع أن

تميز بسهولة بين كل من :

(أ) المراجعة بواسطة العين .

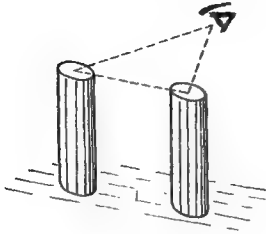
(ب) المراجعة بواسطة الأذن .

(ج) المراجعة بواسطة اللمس .

ويجب أن يتوفر للشخص الذى يقوم باستخدام نموذج معاير لمراجعة الشغلة ، مهارة معينة .

(أ) المراجعة بواسطة العين :

هذه الطريقة تتيح للمراجع فرصة مقارنة الشكل الخارجى للشغلة أو حالة أسطحها بالنموذج المقارن .



شكل : ٢٨

مقارنة الشغلة بنموذج معاير .

(ب) المراجعة بواسطة الأذن :

نستطيع عن طريق الصوت أن نستدل عما إذا كانت الشغلة مشقوقة أو مفلوكة . كما نستطيع أيضا بواسطة الأذن أن نفرق بين الصلب الطرى والصلد عن طريق الصوت الصادر من كل منهما . وتستخدم عملية المراجعة بواسطة الصوت بنفس كيفية استخدامها مع الأوعية الزجاجية والخزفية ، حيث يتم تمييز القطع السليمة بصوت رنينها الواضح عند الطرق عليها برفق .

(ج) المراجعة بواسطة اللمس :

عند استخدام مبرد لبرد قطعة من المعدن فإنه يترك على سطحها آثار عملية البرد . وتتوقف على نوع المبرد المستعمل درجة ملاسة السطح المبرود ، التي يمكن تصنيفها إلى خصائص تشطيب كالآتي :
خشن - ناعم - ناعم جدا .

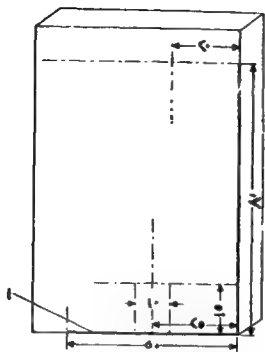
ومن اليسير الحكم على درجة ملاسة السطح المعالج بالمبرد ، بتحسسه بالأصابع . ومن العسير تمييز علامة المبرد على السطح الأملس بواسطة اللمس ؟ على الرغم من إمكان إدراكها بالعين المجردة .

ثانيا - العلام :

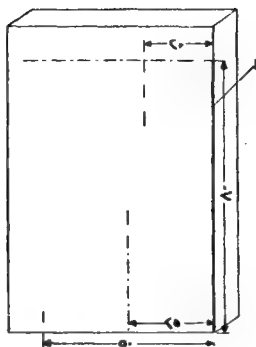
العلام عملية إعداد القطعة لتشغيلها على المكينات . ويعنى نقل المقاسات الموجودة على الرسم إلى الشغلة ، وتحديدتها على أسطحها بخطوط ترسم بالقلم الرصاص ، أو تخدش بمحددات العلام ذوات السن .

(أ) الأساليب الفنية للعلام :

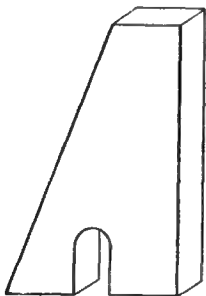
يتقرر الأسلوب الفني الواجب اتباعه في العلام طبقا لنوع الشغلة وسلسلة العمليات التي ستمر بها في مراحل التشغيل .



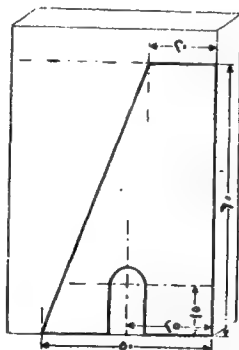
شكل ٣٠ : الاستعانة بحافة إسناد ثانية .
١ - حالة الإسناد الثانية .



شكل ٣١ : استخدام حالة إسناد في توليف الأبعاد على الشغلة . وتصل الزاوية ذات الصلع الخشبي في توليف الأبعاد الإضافية .
١ - حالة الإسناد .



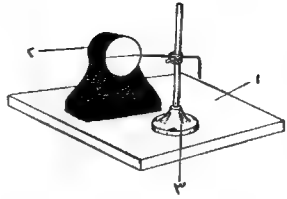
شكل ٣٢ : الشغلة بعد انتهائها .



شكل ٣٣ : كيفية طام الخطوط الخارجية والدائرية للشغلة .

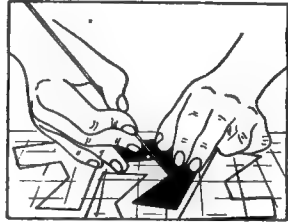
شكل ٣٥ : توقيع الأبعاد مع الاستقامة بسطح إسناد .

- ١ - زهرة استواء .
- ٢ - الشغلة .
- ٣ - محدد الاستواء (شنكار) .



(د) العلام باستخدام طبعة (صبغة) :

يفضل عند تشغيل كية ولو صغيرة من المشغولات المتشابهة ، عمل طبعة (دليل علام) لاستخدامها في العلام دون حاجة إلى تكرار خطوات القياس والعلام لكل قطعة على حدة .



شكل ٣٦ :
تحديد الخطوط الخارجية للشغلة
بواسطة الطبعة (الصبغة) .

٢ - أدوات العلام وملحقاتها :

تناولنا فيما سبق بالشرح الأدوات المستخدمة في القياس ، وننتحدث فيما يلي عن الأدوات المستخدمة في العلام :

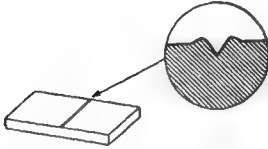
(أ) أدوات علام ، مثل : شوكة الخش (العلام) - ذنابة العلام (سنبك العلام) - سنبك التصريم - فرجار التقسيم - الفرجار ذو العائق (برجل الشنكرة) - المخدش (الشنكار) - محدد الارتفاعات - محدد الاستواء (زهرة الشنكار) .

(ب) ملحقات لأدوات العلام ، مثل : زهرة الاستواء (زهرة الاستبدال) - مساند حرف V - مساند متوازية - زاوية تحديد المراكز .

(١) أدوات العلام :

تستخدم أدوات العلام في رسم الخطوط أو تحديد النقاط على أسطح الشغلة بحيث تبقى ظاهرة وثابتة . وتنقسم خطوط العلام إلى نوعين أحدهما غائر والآخر سطحي . والنوع الأول هو الشاتع الاستعمال . ويستخدم لإحداثه أداة علام يكون سنها عادة من مادة أصلب من مادة الشغلة ، أما النوع الثاني فنحصل عليه باستخدام أداة من مادة كالنحاس الأصفر مثلا لعلام أسطح منبهة من الصلب .

أما الألواح الرقيقة القصيفة فيستخدم في علامها أقلام الرصاص الطرى تقاديا لتأثير الخدش على سطحها .

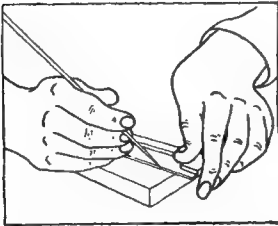


شكل ٣٧ : التأثير الخادش لشوكة العلام على السطح .

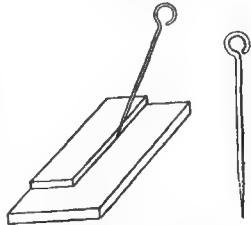
• الخطاط (شوكة العلام) :

تتاح شوكات العلام بأشكال مختلفة . ويبين الشكل ٣٣ شوكة العلام الشائعة الاستعمال وهي ذات طرف مدبب يجب المحافظة عليه بفرسه في قطعة من الفلين في غير أوقات الاستعمال . وشوكة العلام المزدوجة السن ، والذي يكون أحد طرفيها عادة مزويا ، كثير ما تتسبب في حدوث إصابات . ومن الضروري للحصول على علام دقيق أن تمسك الشوكة بالكيفية الصحيحة وأن تنزلق أثناء العلام على دليل ثابت منتظم الحافة .

شكل ٣٨ : المخذاش (شوكة العلام) .



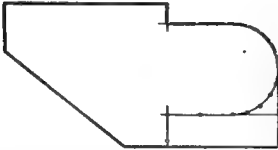
شكل ٤٠ : تحديد خط الخدش باستعمال الزاوية .



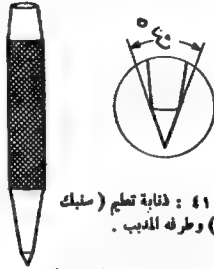
شكل ٣٩ : كيفية استخدام المخدش .

• ذنابة العلام (سبك العلام) :

إذا كان المطلوب تقسيم شغلة ما على طول خط المحور مثلا ؛ فن الضروري إظهار نقط التقسيم على الخط المذكور . ويتم ذلك بالطرق الخفيف بواسطة الشاكوش على سبك العلام ، وتتحدد الأركان بنقطة واحدة ، والخطوط المستقيمة بمدة فقط توضع على مسافات غير قصيرة . أما الخطوط المنحنية فتحدد النقط فوقها على مسافات أقصر ليسهل بذلك تحديد خط الانحناء . وزاوية ميل السن في السبك تكون عادة ٤٠°



شكل ٤٢ : نقط تحديد القطع على خطوط العلام .
وتنقسم أنصاف هذه النقط ظاهرة على الشغلة إذا ما انتهت الدقة في القطع .



شكل ٤١ : ذنابة تعليم (سبك علام) وطوله المذهب .

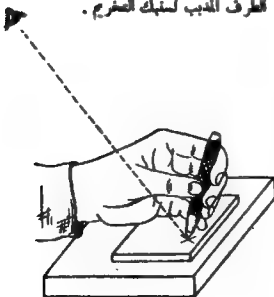
• ذنابة الثقب (سبك التخريم) :

إذا أريد تحديد نقط الثقب فيستعمل لذلك سبك التخريم . وزاوية ميل السن في هذا السبك أكثر انفرجا من تلك التي لذنابة العلام ، إذ تبلغ عادة ٦٠° . ويجب أن تكون ضربات المطرقة فوق هذا السبك قوية لتحديد نقط الثقب . ويساعد طرف السبك المذهب على سهولة عملية الثقيب نظرا لشكله مخروطي ذي القاعدة المتسمة .



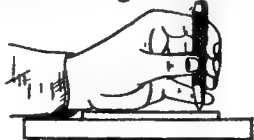
شكل ٤٣ :

الطرف المذهب لسبك التخريم .



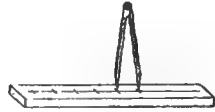
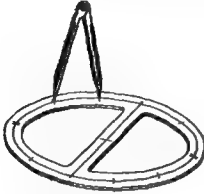
شكل ٤٤ : كيفية استعمال سبك التخريم .

- ١ - وضع السبك على النقطة المحددة .
- ٢ - السبك في وضع رأسي لتلقى الطرقات .



* الفرجار (البرجل) :

يستخدم الفرجار في علام الدوائر وأجزائها ؛ كما يستخدم في تقسيم الخطوط المستقيمة والمنحنية . وفي مثل ذلك التقسيم تعتبر نقطة البداية دائماً إحدى نقط التقسيم . وتحدد قسمة الفرجار المطلوبة بالاستمارة بشرط القياس المصنوع من الصلب ؛ ولاحتال وقوع خطأ نتيجة لعدم الدقة في القياس فن الضروري مراجعة الأبعاد قبل بدء استعمال المنبك لتحديد نقط التقسيم .

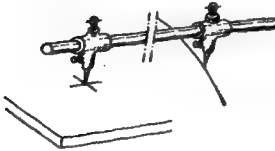


شكل ٤٦ : تقسيم دائرة إلى مسافات متساوية ؛ ولا يستخدم المنبك في تحديد نقط التقسيم قبل التأكد من انطباق النقطة الأخيرة على النقطة الأولى .

شكل ٤٥ : تقسيم خط مستقيم إلى مسافات متساوية .

* الفرجار ذو العائق (برجل الشنكرة) :

يستخدم هذا الفرجار لعلام الدوائر ذات الأقطار الكبيرة وأجزائها .

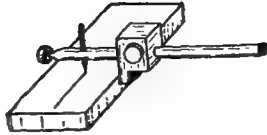


شكل ٤٧ : فرجار ذو عائق (برجل شنكرة) .

* المنكش (الشنكار) :

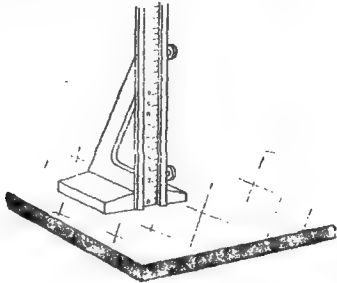
يستعمل الشنكار في علام الخطوط الموازية لحافة سبق إعدادها وتسميتها لتكون حافة إسناد ، وهي ذلك الخط الناشئ من تقابل سطحين متبيين والذي يستخدم دليلاً يترك عليه الشنكار . وكما هي الحال مع الفرجار ، يضبط البعد المطلوب بواسطة شريط القياس الصلب ، كذلك توجه النهاية إلى ضرورة ضبط ارتفاع سن الشنكار طبقاً لارتفاع الشفلة المطلوب علامها .

شكل ٤٨ : عداد علام (شنكار) .

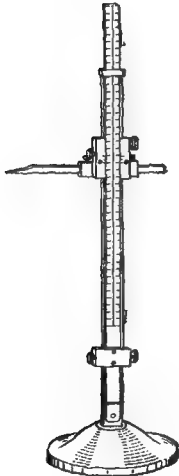


• عداد الاستواء (زهرة العلام) :

سبق أن ذكرنا أن عداد الاستواء (زهرة العلام) يستعمل إذا أريد إجراء العلام من سطح إسناد . وتوجد زهرة العلام على أشكال مختلفة لكنها تتشابه جميعها في أن لها قاعدة مستوية تتلامس مع سطح زهرة الاستواء ، وأنها تزود بمخدش (شنكار) رأسى انضباطي . وبعد ضبط الارتفاع المطلوب مقاسا من سطح زهرة الاستواء يقبض على قاعدة الشنكار ويدفع مع الضغط عليه برفق ليلاصق سن الشنكار سطح الشغلة المراد علامها ويترك أثره عليها .



شكل ٤٩ : عداد لياس ارتفاعات ؛ ويمكن ضبط زهرة العلام على الارتفاع المطلوب .



شكل ٥٠ : عداد استواء (زهرة علام) ملوج . وهذا النوع يساعد على سرعة ضبط الارتفاع المطلوب .

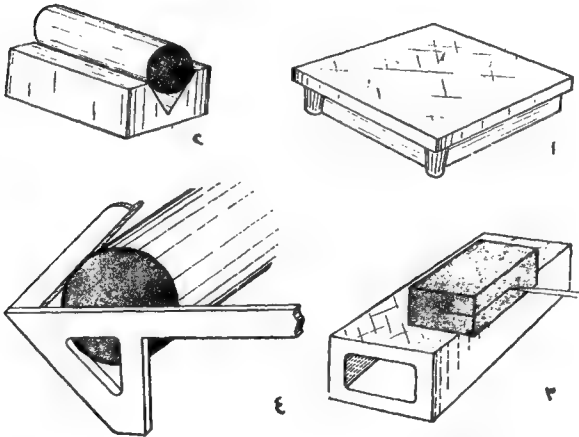
٢ - ملحقات أدوات العلام :

هناك بعض الأدوات الإضافية التي يلزم استخدامها لأداء علام دقيق على قطع المشغولات المختلفة ذوات الأشكال غير المنتظمة . وفيما يلي الأنواع الشائعة الاستعمال منها :

(١) زهرة الاستواء (زهرة الاستدال) :

تصنع زهرة الاستواء من الحديد الزهر الرمادى ولها سطح مستو محزوز . والغرض من تحزيز السطح هو تسهيل إزاحة زهرة العلام وعدم التصاق الأسطح الملساء للشغلات به .

ويجب أن توضع زهرة الاستواء فوق دعائم متينة تحقق لها وضعا أفقيا مستقرا على الارتفاع المناسب (٨٠٠م تقريبا) . كما يجب أن يتوافر لسطحها إضاءة كافية لا يكتنفها أى انحناسات . ويكاد ينحصر استخدام زهرة الاستواء فى أغراض العلام (الشكرة) ؛ أما استخدامها فى أغراض الضغط والتكريب فيؤثر على سطحها ويجعله يتآكل بسرعة مما يقتضى مع صلاحيتها للغرض الأصل .



شكل ٥١ : الوسائل المساعدة فى عملية العلام .

- ١ - زهرة استواء .
- ٢ - العلام على مستد متواز .
- ٣ - وضع الشغلة على مستد حرف V .
- ٤ - كيفية استخدام زاوية تحديد المراكز .

• مساند الشفلة (حرف V) :

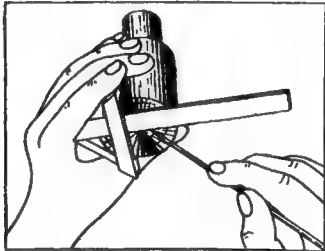
لإجراء علام شفلة مستديرة الشكل فإنها توضع على مسند حرف V (٢ ، شكل ٥١) ؛ وهو عبارة عن متوازي مستطيلات محفور في سطحه العلوى مجرى طولية مثلثة المقطع على شكل الحرف الانجليزى V ، وهى تضمن ثبات الشفلة وعدم دورانها بسهولة أثناء التشغيل .

• المساند المتوازية :

تستعمل هذه المساند فى إجراء العلام المنخفض ؛ وهى ذات شكل مربع أو مستطيل (٣ ، شكل ٥١) . وتوضع الشفلة فوق سطحها العلوى ، وتكون أبعادها الإجمالية بحيث يسهل حساب ارتفاع العلام المطلوب .

• زاوية تحديد المراكز :

لتحديد وعلام مركز عمود مثلا تستخدم زاوية تحديد المراكز . ويجب مراعاة الدقة فى تحقيق تطابق الزاوية مع الشفلة . وبعد تحديد وعلام الخط الأول تدار الشفلة بحيث يتعامد هذا الخط مع الخط الثانى (أى يصنع معه ٩٠°) ؛ وبذلك يتحدد المركز .



شكل ٥٢ : كيفية ضبط زاوية تحديد المراكز ورسم الخطوط .

الفصل الثاني

قطع المعادن

أولاً - القطع بواسطة الأجنة (التأجين) :

يستعمل التأجين لفصل المشغولات المعدنية ؛ أو لقطع المعادن . وعلى أية حال ، لم يعد التأجين يستعمل في وقتنا الحاضر إلا في حالة تمذر استخدام المكنات الحديثة لأسباب فنية أو اقتصادية .

١ - السفين (الأسفين) :

وهو أساس كل الحوافي القاطعة . و يستخدم في فصل قطعة من شفة معدنية ؛ وله حد أصلد من المعدن المراد قطعه . وعند دراستنا السفين (الأسفن) ، باعتباره أساس الأشكال المختلفة للحوافي القاطعة ، يجب ألا تغيب عنا عدة عوامل أهمها :

(أ) القوى المسلطة على السفين .

(ب) زوايا الحد القاطع .

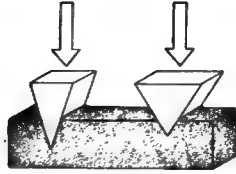
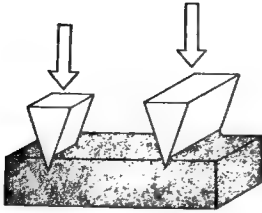
(أ) القوى المسلطة على السفين :

بالنظر إلى السفين ، نستطيع التمييز بين ظهره (المخ) الذي يتلقى القوة المؤثرة ، وبين السطحين الجانبين المسائلين اللذين يشكلان بتقابلهما حداً قاطعاً يستطيع التغفل في المادة ، ويطلق عليهما وجهاً القاطع . وتسمى الزاوية الواقعة بينهما بزاوية السفين . وتبين العلاقات الديناميكية الموضحة بالرسومات التالية مدى ارتباط القوة المؤثرة على ظهر السفين مع كل من زاوية ميل السفين وطول حده القاطع .



شكل ٥٣ : أجزاء السفين (الأسفين) .

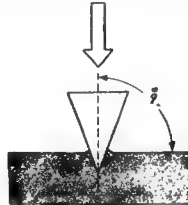
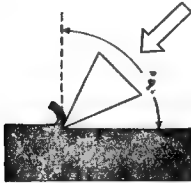
- ١ - ظهر السفين .
- ٢ - الوجه الجانبي .
- ٣ - الحد القاطع .
- ٤ - زاوية السفين .



شكل ٥٤ : عمق التغفل في الأسافين المختلفة شكل ٥٥ : عمق التغفل ، مع اختلاف طول الزوايا ، مع تساوى القوة المؤثرة وطول الحد القاطع . مع تساوى القوة المؤثرة وزاوية الحد القاطع . الأسفين .

(ب) زوايا الحد القاطع :

يجب - أثناء عملية القطع - وضع الحد القاطع السفين ، بحيث يصنع من سطح الشفلة زاوية معينة . وتتوقف درجة ميل هذه الزاوية على نوع العمل المطلوب ؛ أى أنها تختلف في عملية الفصل عنها في عملية الكشط أو إزالة طبقة من المعدن .



شكل ٥٦ : وضع الحد القاطع أثناء عملية الفصل ؛ شكل ٥٧ : وضع الحد القاطع أثناء فصل رائش المعدن ، وتعمل القوة المؤثرة في خط عمودى على ظهر السفين .

وكثيرا ما تفرض الطرق المختلفة لقطع المعادن بواسطة القواطع اختلاف وضع هذه القواطع بالنسبة لسطح المعدن . والسبب الرئيسى لذلك هو العمل على خفض الحرارة الاحتكاكية الناشئة أثناء القطع ؛ بالإضافة إلى التحكم في سمك الطبقة المراد فصلها من المعدن (الرائش) .

٢ - الأجنة :

يكاد استخدام الأجنة ينحصر في الوقت الحالى فى أعمال الإصلاح والتشطيب والأعمال التمهيدية .

(أ) تصميم الأجنة :

تتكون الأجنة من : الحد القاطع ، الساق ، والرأس . ويراعى فى الأجنات المستخدمة فى أشغال المبادئ أن يكون طول الساق كافيا بحيث يتسنى القبض عليه بأمان . وللأجنات القصيرة عيوب أبرزها صعوبة إمساكها ، واحتمال تعرض المشتغل بها للإصابة لعدم وجود بروز كاف خارج قبضة اليد لتلقى ضربات المطرقة . ومن ناحية أخرى تتعرض الأجنات الأطول من اللازم للاهتزاز أثناء الطرق عليها ؛ مما قد يؤدي إلى كسر الأجنة ، وصعوبة التحكم فيها أثناء العمل .

ويبقى الحد القاطع للأجنة، ويترك الرأس دون تقسية . لهذا نلاحظ ظهور نتوء على رأس الأجنة بعد استعمالها فترة من الزمن . ويستحسن إزالة هذه النتوءات حتى لا تسبب فى وقوع إصابات نتيجة لاحتمال انزلاق الشاكوش أو تطاير الشظايا التى قد تخرج العامل أو تصيب عينيه بصفة خاصة .

شكل ٥٨ : تصميم الأجنة المبطة .



١ - الحد القاطع . ٢ - الساق . ٣ - الرأس .



شكل ٥٩ : رؤوس الأجنات .

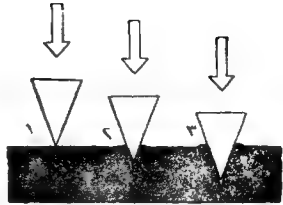
- ١ - رأس أجنة مضبوطة (عذبة) .
- ٢ - رأس أجنة غير مضبوطة (مبطة تسب انزلاق الشاكوش) .
- ٣ - رأس أجنة تكون عليها رائش (تسب وقوع حوادث) .

(ب) حركة التاجين :

تستخدم الأجنة فى فصل أو إزالة طبقة من المعدن ، ولهذا فإن وضعها أثناء عملية القطع له أهمية بالغة (انظر الشكلين ٥٦ ، ٥٧) . وفى كلتا الحالتين تكاد حركة الأجنة تكون واحدة . فى البداية يتم حز المعدن بواسطة الحد القاطع ؛ فيضطلع وتظهر عليه بروزات . وكلما زاد تقلل حد الأجنة تمزقت بنية المعدن وانفصلت عن بعضها البعض .

شكل ٦٠ : حركة الأجنة أثناء القطع .

- ١ - الخسبش .
- ٢ - التغفل والفلطحة .
- ٣ - تمزق المعدن .



وتؤدي الإجهادات التي تمرى المعدن أثناء عملية القطع نتيجة للتغفل والتمزق إلى تنفريات في بنية المادة عند مكان القطع . ويترتب على هذه التنفريات فقد في الخامة يجب أخذه في الاعتبار عند حساب الطول التقريبي لها .

شكل ٦١ : التنفريات في بنية المعدن أثناء القطع

- ١ - الفقد في المادة .



ويتوقف الاستعمال الصحيح للأجنة ، أو بمعنى أدق الاستغلال الصحيح لحركتها ، على قوة ضربات المطرقة . وهذه القوة هي محصلة كل من القوة العضلية المستفيدة وكتلة المطرقة . وعلى نحو تقريبي يجب أن تكون كتلة المطرقة ضعف كتلة الأجنة .

٣ - كيفية استخدام الأجنة :

من الضروري أثناء عملية التأجين التأكد من عدم حدوث خضوع في معدن الشغلة أو اهتزازها تحت ضربات المطرقة . ويجب وضع قطعة المعدن على لوحة تثبيت قوية إذا ما كانت مسطحة أو رقيقة السمك ؛ كما يجب ربط القطع الثقيلة ذوات التخانات الكبيرة في منجلة ، أو تثبيتها بوسائل أخرى . وفيما يلي نوجز شرح ثلاث حالات يمكن فيها قطع المادة بأجنة مفلطحة .

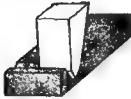
١ - قطع قضيب مسطح من الصلب :

يوضع القضيب على لوحة تثبيت . ومن الأوفق أن توضع هذه اللوحة فوق أحد قوائم الترتبة تقاديا لأي اهتزازات .

ونبدأ بعمل خدش بطول خط الانفصال ، وذلك بضربات خفيفة من الشاكوش ، مراعين
الآتي :

(أ) ضرورة تساوى بروز حد الأجنة من الجانبين ، وذلك في حالة زيادة طوله على عرض الشغلة .

(ب) حرز القطعة بكامل عرضها قبل البدء في عملية الفصل ، وذلك في حالة زيادة عرض الشغلة على طول حد الأجنة . ثم يبدأ الطرق بقوة أكبر لقطع المدين .

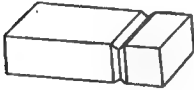


شكل ٦٢ : فصل قضيب مبسط من الصلب .

١ - بروز الحد القاطع لقدر متساو
٢ - إحداث خدش بالعرض الكامل للشغلة .
من الجانبين .

٢ - فصل القطاعات المربعة :

يتم فصل مثل هذه القطع مجزأ بالتساوى من جميع جوانبها ثم تفلطح بانتظام ، وتكرر العملية مع تعميق التقطع كل مرة حتى يتم فصل الجزئين . وتحقق هذه الطريقة اقتصادا في الخامات والوقت والطاقة .

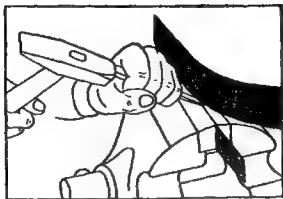


شكل ٦٣ : قطعة من الصلب مخدوشة في أوجهها الأربعة .

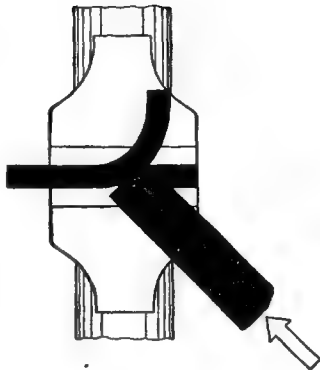
٣ - فصل الشرائط المعدنية :

لقطع شريط من لوح معدني ، يجب ربط اللوح في منجلة . وارتكاز الأجنة على فك المنجلة أثناء عملية التقطع يكون أكثر تيسيرا للعمل ، كما أنه يمنع انقلبات الأجنة . ويلزم التأكد من عدم اهتزاز اللوح عند موضع التآجين ؛ وهذا يستدعي ترحيل اللوح من المنجلة كلما انتهى قطع جزء منه حتى يتم قطع اللوح كله .

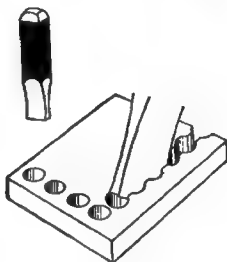
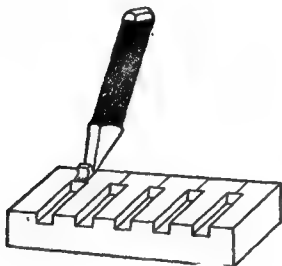
وفي عملية قطع الألواح إلى شرائط يجب أن تكون الأجنة في وضع مائل على اللوح ، بحيث لا يتغلغل الحد القاطع كله في المادة مرة واحدة .



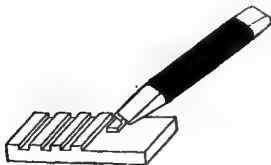
شكل ٦٤ : قطع شريط من الصاج .



شكل ٦٥ : الوضع الصحيح للأجنة أثناء عملية القطع

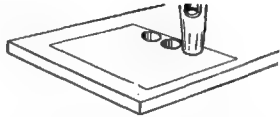
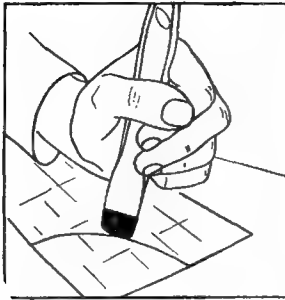


شكل ٦٦ : أجنة تناكب ، غليظة الطرف ، شكل ٦٧ : أجنة تقفد : لتطريع الجبارى
تجهيدا لإزالة طبقة سمكة من المعدن .
القطع الحروم .

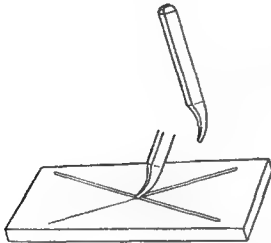


شكل ٦٨ : إزالة الأجزاء المتخلطة بواسطة
الأجنة المبطة .

شكل ٦٩ : أجنة مدورة لقطع الحواف الدائرية .



شكل ٧٠ : أجنة جولة لعمل الثقوب . تستخدم عادة في تحريم الجلود والمطاط والكروتون .



شكل ٧١ : أجنة تحزيز (فم أجنة) لعمل مجارى .

ولتفادى أخطار الإصابة أثناء التأجين يجب مراعاة الآتى قبل البدء فى العمل :

- ١ - التأكد من سلامة تثبيت التصاب فى الشاكوش المستخدم .
 - ٢ - التأكد من نظافة وجه الشاكوش (السطح الخارجى) ، ورأس الأجنة (السطح الداخلى) وغسلها تماما من أى أثر للزيت أو الشحم .
 - ٣ - التأكد من غلو رأس الأجنة من الراتش .
 - ٤ - التأكد من استدارة وجه الشاكوش ورأس الأجنة بشكل مناسب .
- فوجود الراتش على رأس الأجنة يحمل الطرق فى الاتجاه غير الصحيح أمرا ممكن الوقوع ، هذا بالإضافة إلى احتمال تطاير الشظايا وإصابة المشتغل بها . وقد ينتفض الشاكوش فى يد الطارق مما يسبب ارتداد الصدمة بعنف فى اتجاهه ، أو إقلاص الأجنة من يده ، ويحدث هذا عند استخدام شاكوش له رأس مسطح (غير مستدير) .

ثانياً - القطع بواسطة المقصات اليدوية (القص) :

يمكن فصل المادن بواسطة مقص الألواح اليدوى دون التسبب فى فقد نسبة كبيرة من الحامة ، أو الحاجة إلى جهد كبير فى التشطيب . وهى تستخدم فى قص الألواح التى يستجيب سمكها للقص بيد واحدة .

١ - مقص الألواح اليدوى :

يستخدم هذا النوع من المقصات فى قص الألواح المعدنية الرقيقة إلى مختلف الأشكال . واستعماله بالكيفية الصحيحة يجعل تجاوزات التشغيل صغيرة .

(أ) تصميم مقص الألواح اليدوى :

لكل مقص سلاحان قاطمان يمتدان إلى الخلف ليشكلا المقبض . وعند نهاية كل من السلاحين ، حيث يبدأ المقبض ، يوجد ثقب لوضع مسمار محورى تدور حوله حركة السلاحين . ويزيد طول المقبض فى المقص على طول السلاح ، وبذلك يقل الجهد المبذول .

شكل ٧٢ : مقص ألواح يدوى .

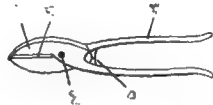
١ - سلاح المقص .

٢ - الحد القاطع .

٣ - مقبض .

٤ - مسمار ملولب .

٥ - مصد لتحديد مشوار السلاح .



شكل ٧٣ : مقص ألواح يدوى ذو مصد

من نوع خاطئ ، لأنه يتسبب غالباً فى إحداث رضوض وكدمات باليد .



(ب) تشغيل مقص الألواح اليدوى :

فى حين نجد أن للأجنة حدا قاطعاً واحداً يستخدم للتغلغل فى المادة ، نجد أن للمقص حدين يعملان معاً على فصل المادة المطلوب قصها .

وفى ما يلى نعمل شرح الخطوات التى تتبع فى عملية القص :

أول ما يطرأ على المادة عند محاولة قصها ، مجرد خدش يحدث حدا المقص معاً ؛ يبدأ بعده الحد العلوى للمقص فى التغلغل داخل جزئيات المادة لفصلها عن بعضها البعض خلفاً وراءه حافة نظيفة ؛ ويستمر فى طريقه إلى أن يلتقى بالخدش الذى أحدثه الحد السفلى للمقص

شكل ٧٤ : قطاع في لوح معدني مقصوص .

- ١ - الخلف الذي يحده السلاح العلوي المقص . ٢ - وجه مخزق .
٣ - جزء ألس المقص . ٤ - الخلف الذي يحده السلاح السفلي لمقص .

ويسهل هذا المقص بكيفية مرضية إذا ما توفر الخلوص المناسب بين حلي المقص وهما يتحركان أحدهما فوق الآخر . ويتوقف مقدار الخلوص على سمك المعدن المراد قطعه ، ويكون عادة ٠,٢ من المليمتر . ويؤدي انعدام هذا الخلوص إلى تثلم الحدين في وقت قصير ، نتيجة لاحتكاكهما أثناء عملية القص ، كما يؤدي في نفس الوقت إلى اعوجاج المعدن أو تموجه .

أما إذا زاد مقدار الخلوص على القدر اللازم فإن النتيجة الحتمية لذلك هي انثناء المعدن ، خاصة إذا كان رقيق السمك ؛ أو الحصول على قطية رديئة يصاحبها زيادة نسبة الفقد في الخامة .

شكل ٧٥ : الخلوص بين سلاحي المقص .



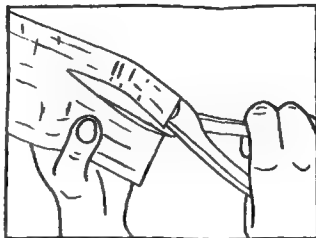
شكل ٧٦ : زيادة الخلوص على القدر المناسب يؤدي إلى انثناء المادة المراد قصها .

٢ - كيفية استخدام المقصات اليدوية :

يلاحظ عند استخدام المقصات اليدوية ضرورة رفع الخامة المراد قصها قليلا إلى أعلى باليد اليسرى ؛ وفي الوقت نفسه قبض اليد اليمنى على المقص وتوجيهه . ويجب الانتباه الشديد عند بداية القص للتأكد من أن المقص يتقدم في الاتجاه الصحيح وطبقا لخط العلام . كما يراعى عدم انفراج الزاوية بين فكي المقص أكثر من الضروري ، حتى نتفادى عدم إطباقهما مباشرة على الخامة واحتمال دفعها لها إلى الأمام مما قد يتسبب عنه انحراف المقص عن خط العلام . ولا يمكن

لحى المقص أن يقوموا بمملهما على الوجه الأكل قبل أن تصل الزاوية بينهما إلى ٩٠° . ومن الممكن استخدام المقصات اليدوية في القص المستقيم (المدل) أو المنحني على حد سواء .

شكل ٧٧ : طريقة استعمال مقص الألواح اليدوي .



شكل ٧٨ : مقص ألواح يدوي، مع الزاوية الصحيحة بين سلاحي المقص عند بدء القص .

(١) القص المستقيم (المدل) :

تزدى محاولة قص لوح من المعدن وهو مسموك باليد في الهواء إلى دوران الطرف الحر مما قد ينشأ عنه حدوث إصابات .

شكل ٧٩ : حركة دائرية تحدث نتيجة استعمال مقص الألواح اليدوي .

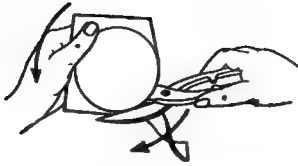
لذلك يوضع اللوح المراد قصه قصا مستقيما على التزجة ويضبط عليه باليد اليسرى . ويراعى عدم انطباق طرفي السلاحين ؛ بل يجرى القص في حركة قصيرة المدى لا تتفرج فيها للزاوية بينهما ولا تضيق عن الحد المسموح ؛ مع مراعاة رفع المقص قليلا إلى أعلى ثم دفعه إلى الأمام .



(ب) القص المنحني :

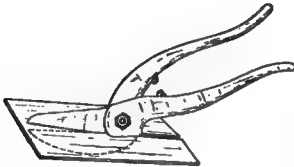
لعمل قص منحنى يلزم الإمساك بقطعة المعدن وتوجيهها بحيث يكون اتجاه حركة القص مع عقارب الساعة ، في حين توجه قطعة المعدن في الاتجاه المضاد .

شكل ٨٠ : القص الدائري .



٣ - أنواع المقصات اليدوية وإستعمالها :

شكل ٨١ : تعمل مقصات الألواح في قص شرائط طويلة .



شكل ٨٢ : يصلح مقص الثقب لقص المنحنيات ذات الأقطار الصغيرة .



هذه الأنواع من المقصات قادرة عند تشغيلها بيد واحدة على قص ألواح معدنية بالثخانات الآتية :

صلب	٧٠٠م
نحاس أحمر	١٠٠م
نحاس أصفر	٨٠٠م

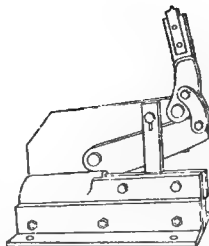
ألومنيوم (حسب درجة الصلابة) من ١٠٠م إلى ٢٠٠م .

أما الألواح التي تزيد سماكتها على ذلك فيستخدم في قصها أنواع المقصات المبينة بالشكلين (٨٣ ، ٨٤) .



شكل ٨٣ : مقص التزجة ؛ ويثبت الجزء السفلي منه في منجلة . وهو أكثر ثباتاً من المقصات اليدوية المعتادة ، كما أن مقبضه أطول .

شكل ٨٤ : المقص ذو القاعدة : وهو مزود
بوسيلة ارتكاز لحمل اللوح المراد قصه ، وليس
على العامل إلا توجيه اللوح فقط . والصلاح
العلوي للمقص مقوس قليلا بحيث تكون الزاوية
بين السلاحين ١٥° دائما ، بصرف النظر عن
وضع السلاح العلوي .



ولتفادي الحوادث والإصابات أثناء استعمال المقصات اليدوية يجب مراعاة ما يلي :

قبل البدء في عملية القص يجب التأكد من :

- (أ) ما إذا كانت المادة المعطاة يمكن قصها بمقص يدوي يسبك بكلتا اليدين .
- (ب) ما إذا كان من اللازم أولا إزالة الراتش ، أو ارتداء قفاز واق من الجلد لحماية
اليدين التي تقبض على المعدن المقصوص .

ثالثاً - القطع بواسطة منشار المعدن اليدوي (المنشار الحدادي) :

يتحول المعدن المقطوع بواسطة منشار المعدن إلى راتش (برادة) عند نقطة عمل المنشار .
ونحصل بهذه الكيفية على قطع نظيف لا يحتاج إلا إلى قدر بسيط من التشطيب ، وفي نفس
الوقت لا يضيع إلا قدر ضئيل من المادة .

١ - منشار المعدن اليدوي (المنشار الحدادي) :

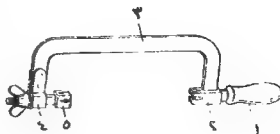
يمكن باستخدام منشار المعدن اليدوي قطع خامات معدنية مختلفة التخانات والقطاعات ؛
كما يمكن علاوة على ذلك استخدامه في عمليات الشق المختلفة .

(أ) تصميم منشار المعدن اليدوي :

يتكون هذا المنشار من الإطار والصلاح (الصفيحة) . ويصمم الإطار عادة لتركيب صفيحة
طولها ٣٠ سم .

شكل ٨٥ : منشار قطع المعدن اليدوي (المنشار
الحدادي) .

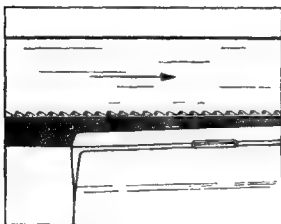
- ١ - المقبض .
- ٢ - قاطعة مثبتة في المقبض .
- ٣ - إطار المنشار .
- ٤ - دليل .
- ٥ - قاطعة بصفورة لشد صفيحة المنشار .



ويشد سلاح المنشار عن طريق تحريك قامطة الشد بواسطة سمار ملولب مجنح (سمار قلاووظ بمصفورة) .

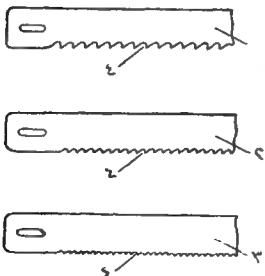
(ب) حركة المنشار الحدادي :

يؤدي المنشار الحدادي عمله بواسطة قواطع مشكلة الواحدة تلو الأخرى على حافة الصفيحة ، وتعرف بأسنان المنشار . وتبعا لعدد الأسنان في مسافة معينة تكون للصفيحة أسنان خشنة أو متوسطة أو دقيقة .
وتعمل أسنان المنشار على إزالة المادة على هيئة رائش دقيق ؛ فتتغلغل أعمق وأعمق في داخل المادة .



شكل ٨٦ : تكوين الرائش أثناء النشر .

ويخرج الرائش أثناء عملية النشر من الفجوات الموجودة بين الأسنان . ويجب أن تكون أسنان المنشار قادرة على التغلغل في المادن بكيفية يقطع معها المنشار بسهولة وحرية . وبمعنى أدق يجب عدم السماح بحدوث زرجنة لسلاح المنشار داخل ثغرة النشر .



شكل ٨٧ : المسافات بين الأسنان (الخطوة) .

- ١ - صفيحة ذات أسنان خشنة ؛ من ١٤ إلى ١٦ سن في كل ٢٥ م .
- ٢ - صفيحة ذات أسنان متوسطة ؛ ٢٢ سن في كل ٢٥ م .
- ٣ - صفيحة ذات أسنان دقيقة ؛ ٣٢ سن في كل ٢٥ م .
- ٤ - خطوة السن (المسافة بين الأسنان) .

والنماذج المعروضة لأسنان المنشار في الشكل ٨٧ ، خاصة بسلاح ذى حد واحد . لكن توجد أيضا أسلحة للمنشار ذات حدين ؛ وتعتبر أكثر اقتصادية من سابقتها سوى أن بعض أوضاع معينة السلاح بالنسبة للإطار (شكل ٩٢) تزيد فيها نسبة احتمالات الإصابة .

شكل ٨٨ : صفيحة منشار بحدين .



شكل ٨٩ : صفيحة منشار حرة الحركة أثناء القطع .

- ١ - بأسنان مضبوطة .
- ٢ - بأسنان متعاضدة (مفلجة) .
- ٣ - بأسنان متموجة .



ويفضل اختيار نوع السلاح وفقا لنوع المعدن المطلوب قطعه ؛ حتى يمكن المنشار أن يقوم بعمله غير قيام . وتستخدم المناشير ذات الأسنان الخشنة بوجه عام في قطع المعادن الطرية ، والبلاستيك والمواد الاصطناعية ؛ بينما تستخدم المناشير ذات الأسنان المتوسطة في قطع صلب اللدنة ، والصلب متوسط الصلادة ، والسيائك الصلدة الخفيفة . وسيائك النحاس الأحمر ، والمواسير والمعادن السميكة المقطع ؛ أما المناشير ذات الأسنان الدقيقة فتستخدم في قطع المواد الرقيقة السمك ، مثل المواسير فوات الجدران الرقيقة .

٢ - كيفية استخدام المنشار اليدى :

يتطلب استخدام المنشار اليدى شيئا من الخبرة للتمكن من تحقيق درجة ملحوظة من البقة في قطع المعادن وبخاصة ما كان منها سميكا . ويجب بصفة عامة مراعاة توجيه السلاح بكامل طوله أثناء حركتى الدفع والجلب ، مع حمل نوع من التأرجح البسيط . وستناول الآن نقطتين :

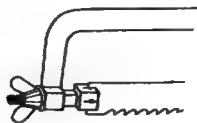
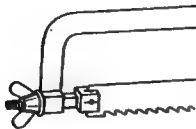
(أ) كيفية تثبيت وشد السلاح المنشار .

(ب) كيفية استعمال المنشار .

(أ) كيفية تثبيت وشد السلاح المنشار :

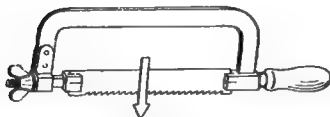
تتغلغل أسنان المنشار في المادة أثناء حركة الدفع . ويصبح ذلك ممكنا فقط إذا كان اتجاه طرف السن مع اتجاه تلك الحركة . وفي حالة تركيب سلاح المنشار في غير اتجاهه الصحيح ، فإن

خروج الراتش يحدث أثناء حركة الجذب ؛ الأمر الذي يستحيل معه الحصول على قطع دقيق نظرا لصعوبة أداء العمل في مثل ذلك الوضع ، فضلا عن اختصار الصانع عندئذ إلى الإحساس الكامل بالحركة المنتظمة للمنشار .



شكل ٩٠ : صفيحة مثبتة بالكيفية الصحيحة ، شكل ٩١ : صفيحة مثبتة بكيفية خاطئة .
وأسنانها في اتجاه حركة النطح .

ويلزم تغيير وضع سلاح المنشار بالنسبة للإطار تبعاً لاختلاف أشكال الشفلة المراد قطعها . وفي المناشير النطية المروقة تكون قامطتا التثبيت مشقوقتين شقين متعامدين مما يسمح بتثبيت السلاح في أربعة أوضاع مختلفة .



شكل ٩٢ : أوضاع سلاح المنشار
(الصفيحة) بالنسبة للإطار .



بعد تثبيت السلاح في قامطى التثبيت ، يجب التأكد من عدم بروز أى من وسائل التثبيت الموجودة في هاتين القامطتين ، مثل : المسامير والبرشام والمشابك ؛ منعا لحوث إصابات .



شكل ٩٤ : تثبيت حاطي* يؤدي إلى الحوادث
عند انزلاق المنشار .



شكل ٩٣ : تثبيت السلاح بالكيفية
الصحيحة .

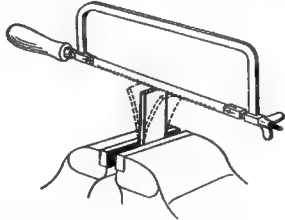
(ب) كيفية استعمال المنشار :

يمكن عمليا استعمال المنشار الحدادي بعدة طرق : وستحدث فيما يلي عن كل من الخطوات
الآتية : زلق (تثبيت) الشفلة - بدء عملية القطع - نشر المواسير - نشر القطاعات ذات الأشكال
المتخلطة .

* زلق (تثبيت) الشفلة :

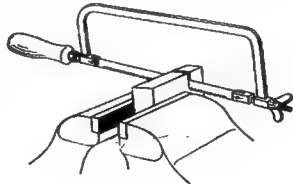
يجب تثبيت الشفلة تثبيتا عكسا في المنجلة قبل البدء في العمل . فالشفلة غير الثابتة لا تتيح إجراء
قطع نظيف ، كما تؤدي إلى انفلات المنشار من يد الصانع أثناء العمل .

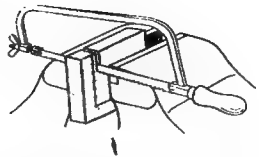
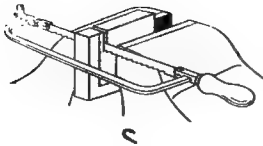
شكل ٩٥ : تثبيت حاطي* للشفلة يؤدي إلى
اهتزازها أثناء عملية القطع .



والقاعدة المثبتة في تثبيت الشفلة أن يكون العلام ظاهرا إلى يسار فكي المنجلة ويبدأ عنهما
بضمة مليمترات . وإذا كان طول القطع كبيرا ، فن الضروري فك الشفلة وإعادة تثبيتها عدة
مرات متتاليات لاهتزازها .

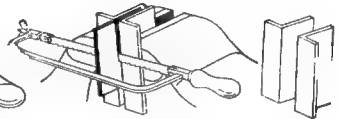
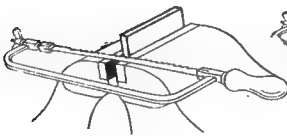
شكل ٩٦ : تثبيت جيد للشفلة ، ويرامى
أن يكون العلام إلى يسار المنجلة .





شكل ٩٧ : المنشار في الوضع السليم لقطع الطويل .
١- يستمر النشر حتى يلامس الإطار سطح الشفلة . ٢- ثم يعدل وضع الصفحة كما هو مبين بالرسم .

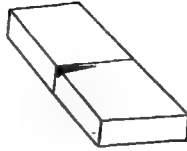
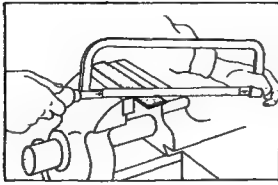
وفي حالة استخدام المنشار الخدائي لقطع الألواح ، يستعان في تثبيتها بزوايا إضافية من الحديد (شكل ٩٨) . ومن غير المستحسن عند نشر قطعة من المعدن مربوطة إلى منجلة ، أن يلامس سلاح المنشار سطح هذه المنجلة كما هو مبين بالشكل ٩٩ ؛ فإن ذلك يؤدي إلى سرعة تآكل أسنان المنشار .



شكل ٩٨ : تثبيت الشفلة بواسطة زوايا
شكل ٩٩ : خطأ . لا تستعمل المنشار محاذيا
لفك المنجلة !
الزئبق .

• بدء عملية القطع :

يتمين على الصانع توجيه المنشار بمتانة فائقة وحرص بالغ عند البدء في عملية النشر ، حيث ينزلق السلاح حينئذ على خدش غير غائر لا يستطيع الإمساك به مما يعرضه للانحراف عن العلام المرسوم . وعدم التزام الحرص في هذه الخطوة الأولية يترتب عليه الوقوع في الخطأ ، أو ظهور خدوش قبيحة على جانبي القطعتين . وقناديا لذلك يستخدم مبرد مثلث لاحتداث خدش مواز لخط العلام ولا يبعد عنه بأكثر من ٥ سم في الجزء المستفيد من الشفلة . ويستغل هذا الخدش كدليل ييسر توجيه سلاح المنشار في الاتجاه المطلوب . ويجب في البداية أن يكون مشوار المنشار قصيرا بين حركتي الدفع والجذب ؛ كما يجب أن يميل السلاح قليلا على سطح الشفلة لتسهيل خروج الراتش الدقيق . والأسلوب الصحيح للنشر أن نبدأ من الحافة الخلفية للشفلة .

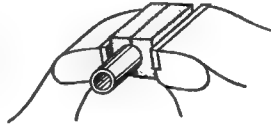


شكل ١٠٠ : عدش بواسطة المبرد بالقرب من شكل ١٠١ : للزاوية الصحيحة لبدء عملية النشر .
عط الملام .

• نشر المواسير :

تتعرض المواسير لتشويه عند ربطها على المنجلة ؛ لذلك تستخدم وسائل إضافية لتثبيتها ، كالاستئانة مثلا بقطعتين من الخشب بمتصف كل منهما مجرى طولية مقطوعا على شكل نصف دائرة ، يصنعان مما حيزاً دائرياً يناظر قطره القطر الخارجى للماسورة (شكل ١٠٢) .

شكل ١٠٢ : الاستئانة بوسيلة إضافية لتثبيت ماسورة على المنجلة .



ولا تقطع المواسير في اتجاه واحد لأن ذلك يؤدي إلى زرجنة أسنان المنشار في الجدار الداخلى للماسورة ويمرضها لكسر ، هذا إلى جانب صعوبة توجيه المنشار بدقة في هذه الحالة .

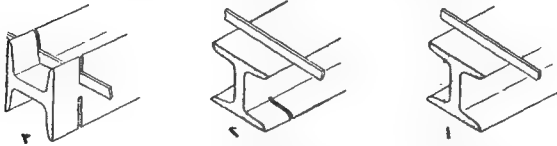
والطريقة المثل لقطع المواسير هي استخدام المبرد الثلث للاحداث غدش بسطح الماسورة كخطوة مبدئية . يبدأ القطع بعدها بواسطة المنشار حتى نقطة قريبة من السطح الداخلى لجدار الماسورة . وتدار الماسورة بعد ذلك بالقدر الذى يبق سلاح المنشار موجهها بالغدش . وتواصل عملية النشر بنفس الكيفية ؛ وتكرر العملية إلى أن يتفصل جزءا الماسورة .

شكل ١٠٣ : مقطع الماسورة عند نشرها .



• نشر القطاعات :

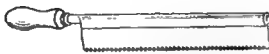
الكورات المشكلة على هيئة قطاعات مختلفة مثل القطاعات U أو T أو I من الصعب نشرها في وضع واحد . ولنشر مثل هذه القطاعات يجب عمل العلام على جميع جوانب الكرة حتى يتسنى إجراء عملية النشر من جميع الجوانب ، ومن الضروري جدا التحكم في القطع .



شكل ١٠٤ : كيفية نشر مقطع على شكل حرف I (كرة I) .

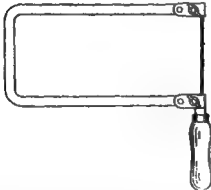
١ - البدء في عملية النشر في ٢ - النشر في الجانب المقابل . ٣ - نشر ساق الكرة . جانب واحد .

(ج) أنواع المناشير المختلفة واستعمالها :



شكل ١٠٥ : منشار جـد (ساحقة) .

هذا المنشار خفيف ومن السهل تداوله . ويشتمل في قطع المجارى الدليلية .



شكل ١٠٦ : منشار زعارف (أركت) .

أحد أنواع المناشير الخفيفة سهلة الاستعمال .
يستخدم في عمل الخدوش والثقوب (المشقيات) .

لما كان هذا النوع من المناشير يشغل بيد واحدة ؛ لذلك يجب أن يكون سلاحه مشدودا تماما حتى يمكن توجيهه بسهولة تحت تأثير القوة التي تبذلها اليد . وتتيح المسافة الكبيرة نسبيا بين سلاح المنشار وظهر الإطار ، إمكان استغلاله في عمل نماذج وثقوب مختلفة الأشكال في المواد ذوات التبخانات الرقيقة .

ولتجنب الأخطار في عمليات النشر ، يجب ملاحظة ما يأتى :

- تثبيت الشفلة بإحكام .
- إجراء القلع على يسار المنجلة .
- عدم بروز أطراف البرشام أو المشابك خارج قامطة الشد .
- شد سلاح المنشار بقوة .

رابعاً - القلع بواسطة المبادر (البرد) :

عند استخدام المبادر في عمليات القلع تكون نسبة المواد المزالة ضئيلة . وتستخدم عملية البرد عادة للمعالجة النهائية للأسطح (التشطيب) . والفرض منها هو إزالة الراتش وتنظيف الأسطح المقطوعة وإعطاء المظهر النهائي للشفلة . ويمكن عادة الحصول على جودة السطح المطلوبة بعملية برادة .

١ - المبرد :

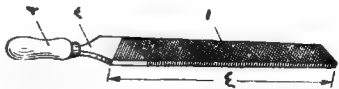
تكون حافة الشفلة المقطوعة خشنة في العادة نتيجة استخدام أدوات القلع المختلفة ؛ لذلك يراعى بصفة عامة ترك خلوص لا يتجاوز ٠,٦ مم بين القلع والعلام لعملية البرد .

(١) تصميم المبرد :

تتكون المبادر المادية من سلاح المبرد والسيلان . والسلاح أسنان محفورة أو مفرزة في سطحه ؛ أما السيلان فالفرض منه تثبيت المبرد في مقبضه .

ولطول سلاح المبرد أهمية خاصة بالنسبة لنوع العمل المستخدم فيه . والطول الاعتبارى للمبرد يعنى طول السلاح فقط دون السيلان .

- شكل ١٠٧ : المبرد .
- ١ - سلاح المبرد .
 - ٢ - سيلان المبرد .
 - ٣ - المقبض (التصاب) .
 - ٤ - الطول الاعتبارى .

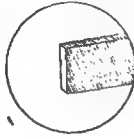


وتستخدم الأنواع المختلفة من المبادر في تشكيل مختلف أنواع الشفلات . ومن المبادر ما يختلف في تصميمه عن المبادر المادية . فالمبرد الأبرى (لسان المصفور) طوله الاعتبارى صغير ، وله قطاع مستدير مسلوب وليس له سيلان مقبض .

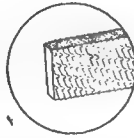
ويبقى سلاح المبرد فقط ، لأن تقسية السيلان تجعله سهل الانكسار وهذا قد يؤدي إلى وقوع حوادث . ولا يجوز بأي حال استعمال المبرد ذات السيلان اللدب بدون المقابض ، لأن طرفها اللدب قد ينغرس في يد الصانع ، أو يصيب أحد شرايينه لو انفلت فجأة عن غير قصد .

(ب) حركة المبرد :

تعطى المبرد ذات الأسنان المحفورة حركة كشط ؛ في حين تعطى المبرد ذات الأسنان المفردة حركة قطع . وللحصول على أحسن النتائج في عمليات البرد ، تستخدم مبردات النوع الأول لبرد المعادن الصلبة ، ومبردات النوع الثاني لبرد المعادن الطرية .



شكل ١٠٨ : مبرد قطعية .
١ - أسنان المبرد المفردة القطعية بدون مجارى طرد البرادة .
٣ - ١ : نان المبرد تعمل في حركة كشط .



شكل ١٠٩ : مبرد عام الأغراض .
١ - أسنان مفردة القطعية مزودة بمجارى طرد البرادة .
٢ - أسنان المبرد وحركة القطع .

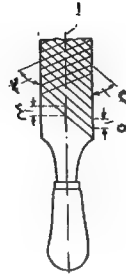
وللحصول على سطح أملس جدا نستخدم المبرد مفردة القطعية (القطيفة) . وعلى أية حال فن السير تقلل هذا النوع من المبرد في المادة . لهذا السبب تشكل في المبردات الأخرى مجارى لتفويت الراتش ، مما يسمح بالحصول على نفس جودة تشطيب سطح الشغلة ، إذا بذل نفس المجهود .

ومعظم أنواع المبردات الشائعة الاستعمال من النوع مزدوج القطعية (الحشن) .

وعرض القطع (خطوة السن) هو المسافة بين أسنان المبرد ؛ وتعمل الأسنان بزاوية معينة على المحور الأفقي للمبرد ، والمسافة بينها في اتجاه المحور تسمى مسافة القطع (شكل ١١٠) .

ويحصل على المبرد مزدوج القطعية عندما تضاف إلى الأسنان المفردة التي تعرف بالأسنان المنخفضة ، أسنان أخرى تعرف بالأسنان الإضافية ، وتعمل على الأولى بدرجة تختلف عن درجة ميلها . ويتم اختيار ميل الأسنان بحيث يمكن استخدام المبرد في أداء ما يسمى بالبرد المستعرض .

وينتج عن تقاطع الأسنان الإضافية مع الأسنان الأصلية تكون عدد كبير من الأسنان الصغيرة التي تساعد على برد المواد بنجاح . وتحدث المبردات المزدوجة القطعية على سطح المعدن علامات أكثر ظهورا مما تحدثه المبردات المفردة القطعية .

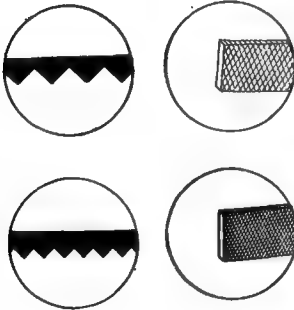


شكل ١١٠ : المبرد المزدوج القطعية .

- ١ - محور المبرد .
- ٢ - زاوية القطع المنخفض .
- ٣ - زاوية القطع العلوى .
- ٤ - عرض القطع .
- ٥ - مسافة القطع (الخطوة) .

ولخطوة السن في المبرد المزدوج القطعية (الخشن) أهمية خاصة كما يظهر من الملاحظة التالية :

- خطوة كبيرة - رائش كبير الحجم - سطح خشن
- خطوة صغيرة - رائش دقيق الحجم - سطح أملس



شكل ١١١ : عرض القطع في المبرد الخشن والأملس (الناعم) .

- ١ - في المبرد الخشن يكون عرض القطع كبيراً .
- ٢ - في المبرد الأملس يكون عرض القطع صغيراً .

ويتم اختيار المبرد تبعا لخطوة السن بناء على عدة عوامل أهمها :

- مقدار التسامح المروك للتشغيل .
- درجة جودة السطح المطلوبة .

ويبدأ البرد باستعمال مبرد خشنة خطوة السن فيها كبيرة ، مع ترك حوالى ٠,٢ مم من تسامح التشغيل على السطح الذى يشطب بعد ذلك تشطيبا دقيقا بواسطة مبرد خطوة السن فيها أقل من سابقتها .

وتتوقف درجة ملاسة السطح على نوع المبرد المستعمل . وتتحدد هذه الدرجة بوجه عام في الرسومات الفنية . وكما هي الحال في حالة الفحص باللمس ، يمكن التمييز بين ثلاث مراتب من جودة تشطيب السطح هي :

خشن - دقيق - دقيق جدا .

وتستخدم رموز قياسية في الرسومات الفنية لتحديد جودة تشطيب الأسطح .

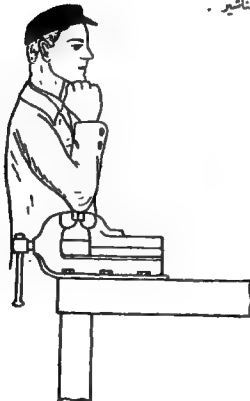


شكل ١١٢ : الرموز المستعملة في تشطيب الأسطح .

- ١ - سطح مخشن . ٢ - سطح أملس (ناعم) . ٣ - سطح شديد الملامسة (ناعم جدا) .
- ٢ - كيفية استخدام المبرد :

يحتاج استخدام المبرد إلى شيء من المهارة . وعن طريق التدريب المتكرر وحده يمكن اكتساب القدرة الضرورية لتنفيذ الشغلة وتشطيبها طبقا للرسومات الفنية بأقل التكاليف . وللموامل التالية أهمية بالغة عند استعمال المبرد في أعمال البرد المختلفة :

- (أ) ارتفاع المنجلة .
 (ب) وضع القدمين .
 (ج) كيفية تداول المبرد .
 (د) تثبيت الشغلة وزنقها بالفكوك الواقية .
 (هـ) زنق الشغلة (ربطها) بواسطة منجلة من المناشير .
 (و) تركيب الشغلة على لوحة البرد .
 (ز) البرد على الدليل الخشبي .
- (أ) ارتفاع المنجلة :



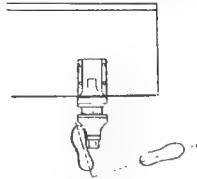
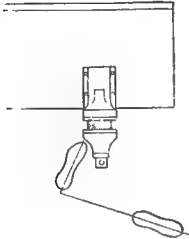
تثبت الشغلة المراد بردها بصفة عامة على المنجلة . ولارتفاع المنجلة أهمية خاصة بالنسبة لعملية البرد ، لأنها قد تؤثر على مقدرة البراد في أداء عمله . وأنسب ارتفاع المنجلة هو الارتفاع الذي يمكن الصانع وهو يقف معتدلا وقبضة يده موضوعة تحت ذقنه أن يستند بمرفقه على السطح العلوي لفكي المنجلة دون جهد .

شكل ١١٣ : الارتفاع الصحيح للمنجلة .

وتجاهل هذه القاعدة يؤدي إلى سرعة إرهاق البراد ، كما يمنعه من ملاحظة الشغلة بدقة أثناء قيامه بعملية البرد بسبب وضعه غير المريح .

(ب) وضع القدمين :

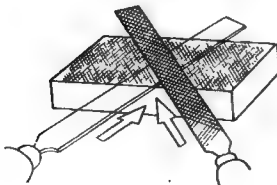
هناك علاقة تربط بين طريقة وقوف الصانع أمام المنجلة وزوايا ميل أسنان المبرد المتقاطعة . فيجب أن يقف البراد وقدمه اليسرى في اتجاه مواز لخط عمل المبرد ؛ بينما تكون قدمه اليمنى متعامدة مع القدم الأولى ؛ أي تصنع معها زاوية قدرها ٩٠ ° .



شكل ١١٥ : وضع القدمين عند البرد من
اليمن إلى اليسار .

شكل ١١٤ : وضع القدمين عند البرد من
اليسار إلى اليمن .

ويمكن الحصول على سطح مستو بطريقة البرد المستمر ؛ أي البرد بالتناوب من اليسار إلى
اليمن وبالعكس .

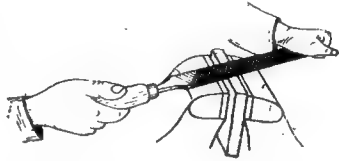


شكل ١١٦ :
البرد المتعامد (في اتجاهين متضادين) .

(ج) كيفية تداول المبرد :

تؤدي الطريقة الصحيحة لاستخدام المبرد إلى نتائج مرضية في عملية البرد . وأساس هذه الطريقة أن يقبض البراد على المقبض بيده اليمنى التي تتولى توجيه المبرد . وفي حالة استخدام مبرد كبير الحجم تقبض أصابع اليد اليسرى على طرفه الأمامي ، بينما تستقر نهاية الإبهام السفلى على السطح العلوي للمبرد . وتضغط اليد اليسرى ضغطاً متزايداً أثناء حركة الدفع ؛ ثم يخف هذا الضغط أو يكاد يزول أثناء حركة الجذب ، وعلى كل حال فإن حركة المبرد يجب أن تتكيف مع شكل السطح المبرود سواء في الدفع أو الجذب .

شكل ١١٧ : الكيفية الصحيحة لاسئالء المبرد أثناء الاستعمال .



ويجب أن يشوب حركة المبرد أثناء الدفع والجذب قليل من التآرجج ، كما هي الحال مع منشار المادئ .

وعلى المغموم يجب أن يئمر البرد في اتجاه واحد حتى تظهر آثار المبرد على السطح كله بوضوح ؛ وعندئذ يغير اتجاه البرد حتى يتحقق البراد أنه قد وصل إلى الشكل أو التشطيب السطحي المطلوب .

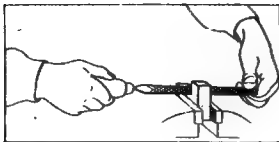
وفي حالة استعمال مبراد متوسطة الحجم ، تقوم اليد اليمنى بتوجيه المبرد ، بينما يقوم إبهام وأصابع اليد اليسرى بتسليط الضغط المطلوب على مقدمة المبرد (شكل ١١٨) .

وعند العمل بمبراد صغيرة الحجم ، يضغط على مقدمة المبرد ببعض أصابع اليد اليسرى وفي اتجاه الشفلة ، (شكل ١١٩) .

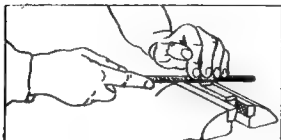
ولبرد الفتعات الصغيرة يقبض على مؤخرة المبرد بكلتا اليدين .

ولبرد الأسطح المقعرة تستخدم المبراد الدائرية ونصف الدائرية . ومن الضروري لف المبرد قليلاً في الاتجاه الجانبي عند دفعه إلى الأمام ، وذلك للحصول على استدارة منتظمة .

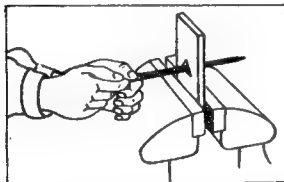
أما الأسطح المحدبة فيتم بردها بالمبرد الحشن في حركة عرضية متعامدة على الشفلة ، وهذا يتيح للبراد رؤية العلام الموجودة على السطح الأمامي للشفلة . أما البرد الناعم فيتم في الاتجاه الطولي وفي حركة تآرججية .



شكل ١١٨ : الكيفية الصحيحة لاساك
للبرد متوسط الحجم .



شكل ١١٩ : الكيفية الصحيحة لاساك
المبرد صغير الحجم .



شكل ١٢٠ : الكيفية الصحيحة لاساك
المبرد عند برد فتحات صغيرة .

(د) تثبيث الشغلة وزلقها بالفكوك الوائية :

التعليمات العامة الخاصة بتثبيت وزلق الشغلة في حالتي التاجين والقطع تنطبق على حالة البرد أيضا . فمن الواجب عدم السطح للشغلة بالاهتزاز أثناء عملية البرد . كما يجب مراعاة تأثير أسطح الشغلة نتيجة زلقها بين فكي المنجلة .

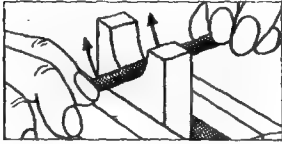
لذلك يفضل في كثير من الأحيان استخدام كلابة قامطة من الخشب وذات يائ لتكون حاجزا واقيا بين أسطح الشغلة وفكوك المنجلة .

وفي حالة الرغبة في برد مسبار ملولب ، يستعان بفكين من الرصاص لوقاية سن الولب من فكي المنجلة . ويفضل الرصاص بالذات لعدم تأثيره على السن نظرا ليوثته .

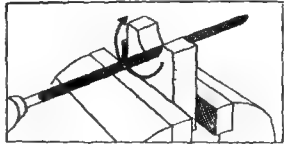
(هـ) زلق الشغلة بواسطة منجلة من المناشير :

تعد الحاجة في كثير من أشغال المادّن إلى برد حواف الشغلة لسطحها (شطفاها) . ويكون لسطح عادة مائلا على أسطح الشغلة بزاوية مقدارها ٤٥° . وتربط منجلة سن المناشير في منجلة

الترجة بنفس الكيفية المتبعة في الكلابة القاسطة ذات الياى ، غير أن للأولى حلقا يرتب بزواوية مقدارها ٤٥° على المحور الرأسى المنجلة .



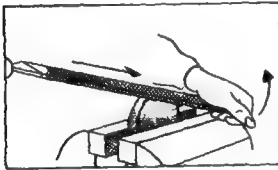
٢



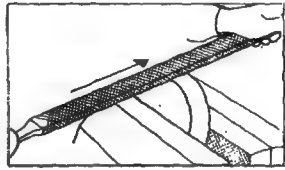
١

شكل ١٢١ : كيفية برد سطح مقعر . ١ - برد عشق . ٢ - برد لتلميس .

وهذا الترتيب يسمح بتثبيت الشفلة بكيفية تيسر الحصول على الزاوية المطلوبة بالبرد فى الاتجاه الأفقى .



٢



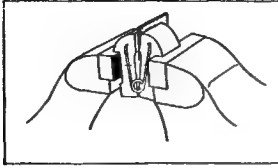
١

شكل ١٢٢ : كيفية برد سطح محدب . ١ - برد عشق . ٢ - برد لتلميس .

(د) تركيب الشفلة على لوحة البرد :

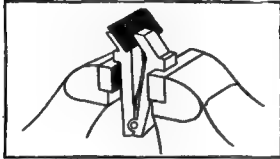
لا يتسنى برد الألواح المعدنية الرقيقة السك بردا صحيحا بدون الاستعانة بوسيلة إضافية يسهل تثبيتها بين فكي المنجلة . ويستخدم لهذا الغرض ما يعرف بلوحة البرد التى تتكون من جزئين (شكل ١٢٥) . ويثبت الجزء الأسفل طوليا بين فكي المنجلة بحيث يظل الجزء الأعلى ظاهرا فوق فكي المنجلة ، وهذا الجزء هو الذى تتركب عليه الشفلة . وقد تدعو الضرورة إلى تغيير وضع الشفلة فوقها عدة مرات طبقا لدرجة تشطيب السطح المطلوبة .

ويعطى السطح لمة التشطيب النهائية باستخدام مبرد مناسب فى الاتجاه المتعامد على المحور الطولى للمبرد .



شكل ١٢٣ : تثبيت الشغلة على المنجلة
بمساعدة كلابة خشبية قامطة (منجلة يدوية
صغيرة بسوسة) .

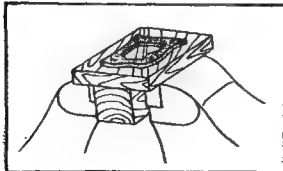
وبالحصول على سطح شديد الملاسة ، فإنه يبرد برداً مستعرضاً بواسطة الطباشير والزيت ومبرد
قطيفة قديم طال استعماله . ولا يصلح المبرد الجديد لهذه المهمة لأن آثار أسنانه تظل على السطح رغم
دهانه بالزيت والطباشير .



شكل ١٢٤ : تثبيت الشغلة على
المنجلة بمساعدة منجلة من المناشير .

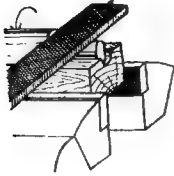
(ز) البرد على الدليل الخشبي :

تدعو الضرورة أحياناً إلى برد خامه مستديرة المقطع لتميز وجود القطر المناسب للشغلة
المطلوبة . حينئذ تستخدم إحدى وسائل التثبيت الإضافية كالدليل الخشبي . وهو عبارة عن قطعة



شكل ١٢٥ : كيفية قطع تركيب
القطع المعدنية الرقيقة على لوحة البرد .










من الخشب مربعة المقطع ، بها تجويف يلائم الشغلة المراد بردها ، وتربط في المنجلة . وعلى عكس المعتاد في عمليات البرد الأخرى ، يتحتم هنا إمساك الشغلة باليد اليسرى وتلويرها في اتجاه جسم الراد ؛ في الوقت الذي تمسك فيه اليد اليمنى بالمبرد ومما تدفعه إلى الأمام الضغط عليه إلى أسفل .



شكل ١٧٦ : البرد بمساعدة دعامة خشبية .

٣ - أنواع المبادر وعطوة السن في كل منها :

فيما يلي جدول يبين أنواع المبادر الشائعة الاستعمال في مختلف أشغال المعادن ، واستعمالات كل منها .

نوع المبرد	شكل المقطع	الاستعمالات
مبرد مربع		لبرد المساحات الكبيرة ، والبرد التهيدي للأسطح الخشنة .
مبرد يدوي		برد غشني للأعمال التهيدي والأسطح الخشنة .
مبرد مبسط		لبرد الخشن والناعم على الأسطح المستوية .
مبرد مثلث		لبرد الأركان والقطيعات المثلثة .
مبرد مستطيل		لبرد الأركان والقطيعات المتعامدة في القطع المستطيلة الشكل .
مبرد دائري		لبرد الأسطح المقعرة ، والقطيعات المستديرة .
مبرد نصف دائري		لبرد الأسطح المقعرة ، والقطيعات المستديرة ويستعمل الجانب المسطح لبرد الأسطح المستوية .
مبرد مزدوج التقعر		لبرد القطيعات القليلة الاستدارة ، والمقعرة ، والمنحنيات ، وأنصاف الأقطار .
مبرد معين المقطع		لقطيعات الضيقة ذوات الزوايا الحادة الأقل من ٤٥° .

وقبلاً لتساعح التثفيل ، ودرجة التشطيب السطحي المطلوبة ، تصنف المبادر وفقاً لمرص القطع (خطوة السن) في كل منها . وتتاح المبادر بأطوال اعتبارية مختلفة .

الطول الاعتبارى المتعاد و (م)							نوع المبرد	رقم المبرد
٤٥٠	٣٧٥	٣١٥	٢٥٠	٢٠٠	١٦٠	١٠٠		
عدد الأسنان في السيتيمر الطولى								
٤,٥	٥	٥,٦	٦,٣	٧,١	٨	١٠	مبرد خشن	صفر
٦,٣	٧,١	٨	٩	١٠	١١,٢	١٤	مبرد نصف خشن	١
١٠	١١,٢	١٢,٥	١٤	١٦	١٨	٢٢,٤	مبرد تخشين	٢
١٤	١٦	١٨	٢٠	٢٢,٤	٢٥	٣١,٥	مبرد ناعم	٣
—	—	٢٥	٢٨	٣١,٥	٣٥,٥	٤٥	مبرد قطيفة	٤
—	—	—	٤٠	٤٥	٥٠	٦٣	مبرد فائق الملاسة	٥

ولتفادى الحوادث أثناء البرد تراعى الملاحظات الآتية :

قبل البدء في عملية البرد يجب التأكد من :

١ - تثبيت المقبض في سيلان المبرد تثبيتاً محكماً .

٢ - نظافة المبرد .

٣ - تثبيت الشغلة تثبيتاً جيداً .

خامساً - القطع بواسطة المثاقيب :

تحدث المثاقيب عند استخدامها ثقباً دائرياً في المادة المثقوبة . وقد تكون تلك الثقوب نافذة أو غير نافذة . والقطع باستخدام المثاقيب يعتبر أسلوباً عملياً واقتصادياً ، ولا يحتاج إلى جهد كثير في التشطيب .

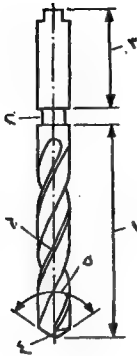
١ - المثقب الحلزوني (البنتلة الحلزونية) :

المثقب الحلزوني هو أحد أدوات ثقب المعادن الشائعة الاستعمال .

(١) تصميم المثقب الحلزوني :

يبين (الشكل ١٢٧) تصميم هذا المثقب (البنتلة) . وأجزاؤه الرئيسية هي : وجه القطع - العنق - الساق . وغالباً ما تكون المثاقب الصغيرة خالية من العنق ، وتكون ساقها امتداداً للبدن . وينتهي وجه القطع من أسفل بشفتي القطع اللتين تميلان على بعضهما البعض بزاوية معينة تعرف بزاوية الشفة (بتد ٥ ، شكل ١٢٧) . وفي بدن البنتلة توجد مجرتان محفورتان في وجه القطع لتيسير طرد الرقائق (ناتج الثقب) . ولما كانت هذه المجارى تعمل أثناء دوران المثقب كجاري تصريف ، فإنها تزيد بكعب يساعدها على أداء وظيفتها .

ويتوقف اختيار زاوية الشفة المناسبة على نوع المعدن المطلوب ثقبه . وبين الجدول الآتي زوايا الشفة التي تعطى أفضل النتائج عند استخدامها مع المواد المناظرة .



زاوية الشفة	نوع المادة
من ١٣٠° إلى ١٤٠°	سبائك الألومنيوم
من ١١٦° إلى ١١٨°	الصلب والحديد الزهر
من ٨٠° إلى ٩٠°	الأردواز والورق المضغوط
من ٣٠° إلى ٤٠°	المطاط الصلب

شكل ١٢٧ : مثقب حلزوني (بنتة حلزونية) .

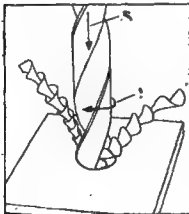
١ - طول وجه القطع . ٢ - الرقبة .

٣ - الساق . ٤ - شفة القطع .

٥ - زاوية الشفة . ٦ - عقب البنتة (الكب) .

(ب) حركة المثقب الحلزوني :

تقوم شفتا القطع في المثقب الحلزوني بإزالة طبقات رقيقة من المادة، في أثناء تغلغل المثقب داخل جسم الشفلة . وهذا يعني أن هناك حركتين ضروريتين لقيام المثقب بوظيفته على الوجه الأكمل ؛ الأولى حركة دوران المثقب حول محوره الطولي ، والثانية حركته التقدمية في اتجاه محوره الطولي نحو الشفلة . ويميز عن هاتين الحركتين بسرعة القطع ، وحركة التغذية .



شكل ١٢٨ : حركة المثقب .

١ - سرعة القطع .

٢ - حركة التغذية .

* سرعة القطع :

لو وضعنا علامة (نقطة) في مكان ما على الحد القاطع للمثقب الحلزوني ، فإن هذه النقطة تغطي مسافة معينة من المثقب إذا ما دار المثقب دورة كاملة . فإذا فرضنا أن المثقب دار مائة

دورة في الدقيقة ؛ فعنى ذلك أن العلامة المرقومة على الحد القاطع المثقب ستطى المسافة المذكورة مائة مرة . فإذا نظرنا إلى عملية الثقب على ضوء هذه الحقيقة ؛ وجدنا أن هناك علاقة ثابتة تربط ما بين المسافة والزمن على الوجه التالى :

مسافة القطع

$$\text{سرعة القطع} = \frac{\text{مسافة القطع}}{\text{زمن القطع}}$$

زمن القطع

ووحدة المسافة هنا هى المتر ؛ أما وحدة الزمن فهى الدقيقة . ويتوقف مقدار سرعة القطع على نوع المادة المثقوبة ، ونوع المثقب المستعمل وقطره . وفى مجال الخبرة العملية يكتب بذكر قطر المثقب (البتلة) دون تحديد مواصفاته ، ولقد ثبت بالتجربة صحة العلاقة التالية :

مثقب صغير القطر = سرعة عالية

مثقب كبير القطر = سرعة منخفضة

• حركة التغذية :

فى معظم آلات وأدوات الثقب التى ستناقش فيما بعد ؛ يعتمد فى إحداث حركة الدفع الأمامى للمثقب ، والمبرر عنها بحركة التغذية ، على الطاقة التى يينها العامل . وعلى قدر هذه الطاقة تكون سرعة تغلغل المثقب فى المادة ؛ أى تزيد بزيادتها وتقل بانخفاضها .

فلو فرضنا أن المثقب الحزونى قد قطع فى دورة واحدة عمقاً قدره ١ م ، فإنه يمكن استنتاج حركة التغذية من المعادلة الآتية :

م (مليمتر)

$$\text{التغذية} = \frac{\text{م (مليمتر)}}{\text{ن (عدد الدورات)}}$$

ن (عدد الدورات)

وكلما زادت التغذية ، زادت سرعة تغلغل المثقب فى المادة . وعلى أية حال ، فإن ذلك حقيقى فى نطاق حدود معينة فقط . وهناك علاقة تربط بين سرعة القطع وحركة التغذية ، ويجب أن تتلام التغذية مع سرعة القطع .

٢ - كيفية استخدام مكينة الثقب القاعدية (مثقاب الشجرة) :

من بين الأنواع العديدة لمكينات وأدوات الثقب ؛ نجد أن مكينة الثقب القاعدية (مثقاب الشجرة) أكثرها استعمالاً . ولتتمكن من العمل على هذه المكينة ، واستخدامها بكفاءة ؛ فمن الضروري التعرف على تصميمها ، وما تحتويه من وسائل لترك وتثبيت الشغلة . وفى الصفحات القادمة سنتناول النقاط التالية :

(أ) تصميم مكينة الثقب القاعدية .

(ب) وسائل تثبيت المثقب (البتلة) .

- (ج) كيفية تركيب وفك ظرف المثقب .
- (د) كيفية تثبيت الشغلة بالمسامير الحاكة .
- (هـ) تركيب الشغلة باستخدام اللوحة القابضة وقطع المبادعة .
- (و) تركيب الشغلة باستخدام اللوحة القابضة والدليل الخشبي حرف V .
- (ز) تركيب الشغلة باستخدام المناجل الارتكازية .
- (ح) محاليل التبريد ومواد التشحيم المستخدمة في عمليات القطع .

(١) تصميم مكنة الثقب القاعدية (مثقاب الشجرة) :

يبين الشكل ١٢٩ تصميم مكنة ثقب قاعدية . وتتكون من عمود قائم مثبت فوق لوح القاعدة ويحمل الكابول الذي يحمل بدوره قاعدة التشغيل (القرصة) والأجزاء العليا من المثقاب . وترتكز قاعدة التشغيل على الكابول الذي تتحكم في حركته الرأسية جريدة مسننة مثبتة في أحد جوانب العمود . ويمكن تحريك الكابول وقاعدة التشغيل في وقت واحد معاً في حركة أفقية إلى اليمين أو إلى اليسار . وفي السطح العلوي لقاعدة التشغيل توجد ثقبون محفورة على شكل حرف T مصممة لتستوعب رؤوس مسامير التثبيت .

والجزء العلوي من مكنة الثقب القاعدية يتكون من رأس المثقاب وعمود دوران المثقاب وعلبة المسننات (التروس) .

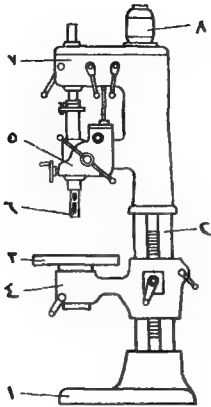
ويمر عمود دوران المثقاب خلال كراسي تحميل موجودة داخل كل من رأس المثقاب وعلبة التروس . وعن طريق علبة التروس ، تنتقل حركة الدوران إلى عمود الدوران . أما حركة التغذية في اتجاه الشغلة فتتولد من رأس عمود الدوران الذي توجد به عجلة مسننة يمكن تحريكها من الخارج بواسطة رافعة مثبتة إلى ذلك الرأس . وتمشق العجلة المسننة في جلبة عمود الدوران بحيث يمكن تحريك العمود في اتجاه محوره الطولي بواسطة تلك الرافعة .

(وهناك أنواع أخرى من هذه المكنة ، وهي مجهزة بشبب أوتوماتي للتغذية ، وتستمد التغذية حركتها من علبة التروس) .

وتحمل علبة التروس موتوراً كهربائياً ؛ كما تحتوي على ترس وسيط يمكن بواسطته نقل قدرة الإدارة من المولد بعد تحويلها عن طريق الترس الوسيط إلى حركة دوران ترتب غالباً في ثلاث سرعات مختلفة .

(ب) وسائل تثبيت المثقب (البتلة) :

ينتهي عمود دوران المثقاب من أعلى بماسورة ذات تجويف مستدق (مسلوب) في الاتجاه العلوي . ويوجد أيضاً بعمود دوران المثقاب شقب (مشقية) على مستوى واحد مع النهاية العليا لذلك التجويف .



شكل ١٢٩ :

تصميم مكنة الثقب القاعدية (مثقاب الشجرة) .

١ - لوحة القاعدة .

٢ - عمود المثقاب .

٣ - منضدة الثقب (القرصة) .

٤ - كابولي .

٥ - رأس المثقاب .

٦ - عمود دوران المثقاب .

٧ - علبه الروس .

٨ - محرك كهربائي .

والفرض من وجود هذا الاستفاد (الحلبي) استخدامه كوسيلة لإسك المثقب (البنتلة) ؛
بينما تساعد المشقية على سهولة فك ظرف المثقب . والأظرف الشائمة الاستخدام بصفة عامة هي :
الظرف ذو الثلاثة الفكوك ، والظرف ذو الفكين ، والجلبة المستنقة (الحلوبة) .

* الظرف ذو الثلاثة الفكوك (شكل ١٣٠) :

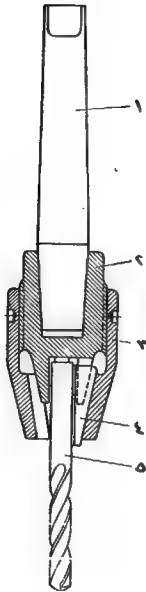
يستعمل هذا النوع عادة في تثبيت المثقاب الحزونية التي لا يتجاوز قطرها ١٠ م .

وجزؤه العلوى عبارة عن ساق مخروطية تتوافق في عمود دوران المثقاب . أما الجزء السفلى فهو
بدون الظرف ، وهو ملولب (مقلوط) من الخارج لربط جلبة الزنق المطلوبة من الداخل حتى
يمكنها أن تضغط على فكوك الظرف الثلاثة . وهذه الفكوك مرتبة بينها أيايات (سوست)
ضاغطة تدفعها باستمرار في اتجاه الجدار الداخلى للجلبة .

والضغط الذى تسطه الفكوك الثلاثة هو الذى يجعل المثقب مضبوط الوضع تماماً فى داخل
الظرف .

• الطرف ذو الفكين (شكل ١٣١) :

يشيع استخدام هذا النوع عند استعمال مثقاب (بنط) حلزونية ذات أقطار كبيرة .



وهو يشبه في تكوينه الطرف السابق ، فيما عدا احتواء بدنه على فكين منزلقين ومسنة دودية . وأحد نصفي المسنة الدودية مزود بسن لولب يميني ، والنصف الآخر مزود بسن لولب يساري . وأحد طرفها مزود بدليل مربع يمكن أن يولج فيه مفتاح ربط مربع . وأثناء عملية الربط يقترب كل من الفكين نحو الآخر لأن أحدهما له سن لولب يساري والآخر له سن لولب يميني طبقاً لترتيب اللولبة في المسنة الدودية . وهذا النوع من الأطراف ضمن إحكام تثبيت المثقاب الحلزونية .

ومع ذلك فللطرف ذو الفكين عيب واحد يتركز في عدم انتظام توزيع كتلة الطرف حول المحور المركزي ، مما يتسبب في إحداث ذبذبات غير مرغوب فيها ، قد تؤدي بدورها إلى انحراف المثقاب (البنية) عن مركز الثقب ، فضلاً عن احتمال كسرها أثناء تغلغلها في الشقطة .

شكل ١٣٠ : طرف ذو ثلاث لقم (فكوك) .

- ١ - ساق مخروطية .
- ٢ - بدن الطسرف .
- ٣ - جلبة الطرف المتحركة .
- ٤ - فكوك الطسرف .
- ٥ - مثقاب حلزوني (بنطه) .

• الجلبة المستقلة (المسلوبة) :

للمثقاب الحلزوني (البنية) الذي سبق وصفه ساق أسطوانية . لكن لبعض الأنواع الأخرى منها ، وبخاصة ذوات الأقطار الكبيرة ، ساق مخروطية . والنوع الأخير يمكن لإلجابه مباشرة في جلبة عمود دوران المثقاب لأن ساقه المخروطية الكبيرة القطر تتلامح مع التجويف المسلوب في العمود .

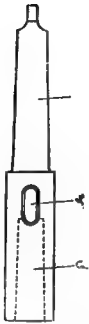
وإذا كان قطر الساق أقل من قطر التجويف المسلوب ، فيستعان بجلب مستقلة لتثبيت المثقاب . ولهذا النوع من الجلب ساق مخروطية لتتوافق مع عمود دوران المثقاب . وهذه الساق المخروطية مزودة بوصلة ذات تجويف مسلوب يناسب المثقاب الحلزونية التي لها قطر معين . وفي نهاية التجويف مشقبة كالوجود في عمود دوران المثقاب لتساعد على سهولة فك المثقاب (البنية) .

(ج) كيفية تركيب وفك طرف المثقاب :

تصلح الطريقة الآتية التطبيق على فك وتركيب الحلب المسلوقة ، أو المثقاب الحلزونية التي يمكن ربطها في عمود دوران المثقاب مباشرة دون الاستعانة بإحدى وسائل التزلق .

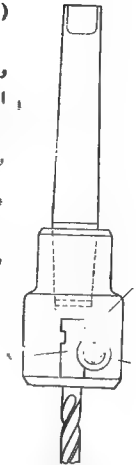
* تركيب طرف المثقاب :

قد يحدث برغم ضبط سرعة القطع ، وحركة التنفيذ المناسبة ، واختيار زاوية الشفة الصحيحة ، وتتمركز المثقب (البنتلة)



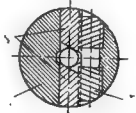
شكل ١٣٢ : جلبة مستقلة (مسلوقة).

- ١ - ساق مخروطية .
- ٢ - تجويف مسلوب .
- ٣ - شطب (مشقبة) .



شكل ١٣١ : طرف ذو فكين .

- ١ - بدن الظرف .
- ٢ - فك الظرف .
- ٣ - مسننة دودية .

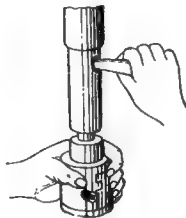


داخل الظرف ؛ ألا يكون الثقب الذي نحصل عليه كامل النفاذة ما لم يوضع الظرف في مكانه الصحيح من عمود دوران المثقاب . وكثيرا ما يتسرب بعض رائش الممدن أثناء عملية الثقب فيما بين الساق المخروطية والتجويف المسلوب الذي تثبت فيه ، جاعلة الظرف في وضع غير متماثل . لذلك يجب التأكد دائما من نفاذة الساق والتجويف قبل الشروع في تركيب الظرف . ويستعان بخرقة من القماش لأداء هذا الغرض . ويراعى دائما إدخال الساق في التجويف ببطء حتى تصل إلى نهايته ، وعندها نبدأ في ربط الظرف باليد دون محاولة الاستعانة بأدوات الطرق .

* فك طرف المثقاب :

كثيرا ما تؤدي قوى الضغط الناشئة أثناء عملية الثقب إلى دفع طرف المثقاب بقوة ضد عمود دوران المثقاب . وعند محاولة فك الظرف تفتين ضرورة الاستعانة بسنبل أو إسفين لإجراء

هذا الفك . والسنبك المستخدم عبارة عن إسفين مسطح من الصلب يوضع في الشقب الموجود بمسود دوران المثقاب . ويحرك السنبك إلى أعلى وإلى أسفل مع دفعه في نفس الوقت إلى الأمام . ومن المتبع أن يمسك السنبك بيد واحدة، بينما تقبض اليد الأخرى على ظرف المثقاب . وإذا لم يتسن فك الطرف باليد ؛ فيمكن استخدام مطرقة من الخشب أو المطاط لهذا الغرض . وقبل القيام بعملية الطرق يستحسن نقطة سطح قاعدة التشغيل في المثقاب بقطع من خرق التنظيف ، ثم ترفع القاعدة إلى أعلى حتى تقترب من الطرف ؛ وبذلك نتفاد تشوه الطرف لو حدث وسقط فجأة فيصطدم بسطح قاعدة التشغيل ؛ الأمر الذي يجعله أقل كفاءة لأداء عملية الشقب بصورة مرضية .



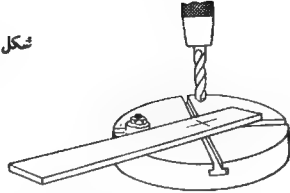
شكل ١٣٣ : كيفية فك طرف المثقاب بمساعدة السنبك .

(د) كيفية تثبيت الشغلة بالمسامير الحاقة :

كما سبق القول فإن المنضدة مكنة التثقيب (قاعدة التشغيل) شقين متقاطعين على شكل حرف T وهذان الشقان يستخدمان أساساً في تثبيت مسامير التثبيت بحيث تنزلق رؤوسها داخلها دون أن تدور . وتبرز الأطراف الملولبة للمسامير فوق سطح المنضدة لتساعد مع الصواميل على تركيب الشغلة في مختلف الأوضاع . ومن ناحية أخرى يمكن الاستفادة من هذه الشقوق بضغطها تحت المثقب (البنتلة) يمر فيها بعد اختراقه للشغلة ، تفادياً لأي ضرر قد يصيب المنضدة نتيجة اصطدام المثقب بسطحها ، والشغلات الطويلة التي تبرز فوق منضدة التشغيل والتي يمكن مسكها باليد ، لا تقبض بل يكفي بستئنها على مسار تثبيت بعد ربطه جيداً بالقرب من حافة المنضدة إلى يسار الشغلة . ويلاحظ استمرار الضغط على الشغلة بحيث تظل مستندة على المسار أثناء عملية الشقب .

وتجنح الشغلة إلى الدوران مع المثقب (البنتلة) ، مما يجعل وقوع الحوادث أمراً محتملاً إذا لم ينجح الصانع في منها من ذلك بضغطها جيداً نحو مسار التثبيت . وقد تؤدي زيادة حركة التندبة في مثل تلك الحالة على حد معين إلى إغلات الشغلة فجأة وإصابة العامل .

شكل ١٣٤ : مهيار تثبيت لسند الشغلة .



(هـ) تركيب الشغلة باستخدام لوحة القبض (التثبيت) والفواصل (الينيات) :

أفضل وسيلة لتثبيت الشغلات السمكية هي الاستعانة باللوحة القابضة (لوحة التثبيت) والفواصل (الينيات) . وتستخدم قطع صغيرة من الصلب المبسط لما تضافات مختلفة كفواصل توضع فوق بعضها البعض بحيث يصل ارتفاعها الإجمالي إلى ارتفاع الشغلة المطلوب ثقبها . ولا يصح أن يزيد هذا الارتفاع أو يقل عن ارتفاع الشغلة ، وإلا اختلت عملية التثبيت ، وأصبح إفلات الشغلة محتملا أثناء دوران المثقاب .

شكل ١٣٥ : تركيب الشغلة

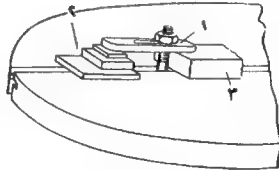
وتثبيتها بمساعدة اللوحة القابضة .

وقطع المبادعة (الينيات) .

١ - اللوحة القابضة .

٢ - لينات .

٣ - الشغلة .



(و) تركيب الشغلة بواسطة لوحة التثبيت والدليل الخشبي حرف ٧ :

لتركيب شغلة ذات مقطع مستدير على المثقاب ، تستخدم لوحة التثبيت ودليل من الخشب ذو مقطع على شكل حرف ٧ . ويجب أن تكون لوحة التثبيت بطول يكفي لتثبيتها بواسطة مسامير تثبيت عند نهايتها مع دليل التشغيل وبحيث تكون الشغلة بينهما . ويراعى عند عمل الثقوب النافذة أن تكون نقط الثقب بالقرب من الدليل الخشبي .

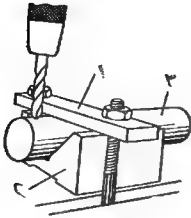
شكل ١٣٦ : تركيب الشغلة وتثبيتها بمساعدة

اللوحة القابضة ومسند مقطعه على شكل حرف V

١ - اللوحة القابضة .

٢ - مسند مقطعه على شكل حرف V .

٣ - الشغلة .



(ز) تركيب الشغلة بواسطة المنجلة الارتكازية :

المنجل الارتكازية مصممة لتكون وسيلة من وسائل التثبيت للشغلات الصغيرة الحجم . ويحقق هذا النوع من المناجل تثبيتاً مرضياً للقطع الصغيرة التي يصعب تثبيتها بوسائل التثبيت السابقة . ويلاحظ وضع المنجلة بحيث تكون مستقرة وملاصقة لسطح منضدة التثبيت . ويتحقق ذلك بربطها بمسامير التثبيت .

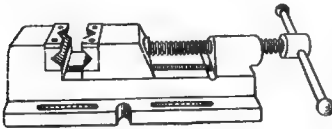
وتختلف أنواع هذه المناجل تبعاً لتصميم فكوكها . فمنها مناجل ذات فكين متوازيين ؟ ومنها مناجل ذات فكين على شكل حرف V .



شكل ١٣٧ : منجلة ارتكازية ذات

فكين متوازيين يمكن بواسطتها

تثبيت القطع المبطلّة الصغيرة .



شكل ١٣٨ : منجلة إرتكازية ذات

فكين على شكل حرف V ؛ يمكن

بواسطتها تثبيت القطع الأسطوانية

والمربعة ذات المقاسات الصغيرة .

(ح) وسائل وزيت التبريد المستخدمة في عمليات الثقب :

ينتج عن سرعة القطع وحركة التغذية حرارة احتكاكية في كل من المثقب (البنتلة) والشغلة . وتختلف هذه الحرارة الاحتكاكية باختلاف المعدن المثقوب . ويتسبب الارتفاع الزائد في

درجة الحرارة في إحداث آثار ضارة بالثقوب ، وقد يفقد صلابته . واستخدام سوائل وزيوت التبريد عند ثقب الصلب والألومنيوم وسبائكهما يعطى أحسن النتائج ويعتبر الهواء المضغوط من أفضل وسائل التبريد عند ثقب الدائن (البلاستيك) .

والمادة الأساسية في سوائل التبريد هي الماء المذاب فيه الصابون والزيوت . وباستخدام سوائل وزيوت التبريد في أعمال القطع تتبخر المياه نتيجة الحرارة الاحتكاكية الناشئة ، ويترتب على ذلك انخفاض درجة حرارة كل من المثقب والشغلة . وفي نفس الوقت تبقى مركبات الزيت والصابون الموجودة في السائل عالقة بالسطح الداخلى للثقب على شكل طبقة رقيقة تعمل في نفس الوقت على تخفيض الحرارة الاحتكاكية .

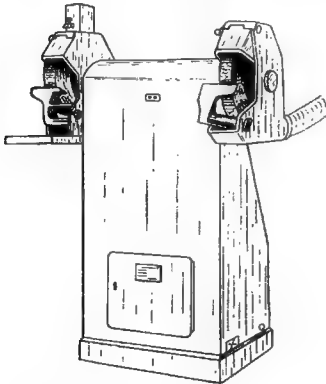
✽ من المثاقب الحلزونية :

تسن المثاقب الحلزونية المتطلمة على أحجار تجليخ تدار كهربائيا . أما المثاقب الحلزونية التي يزيد قطرها على ١٠ مم فتسن على مكينة مصممة خصيصا لهذا الغرض .

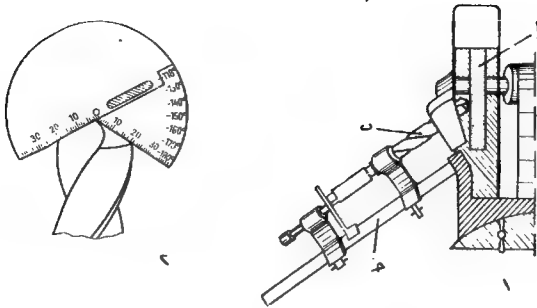
ولا غنى أثناء عملية سن المثاقب يدويا عن ضرورة مراجعة زاوية الشفة وطول شفة القطع عدة مرات ، وذلك بواسطة محدد قياس سن المثاقب الحلزونية .

وتستخدم نفس سوائل التبريد السابقة في أعمال سن المثاقب أيضاً .

وتتسبب المثاقب الرديئة السن في الحصول على ثقوب رديئة وغير دقيقة ؛ فضلا عن تعرضها للانكسار بسهولة .



شكل ١٣٩ : مكينة تجليخ كهربائية .

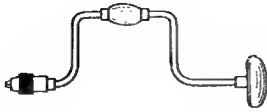


- شكل ١٤٠ : مكتنة من المثاقيب الحلزونية . وهذا النوع يمكن ضبطه تبعاً لزاوية الشغلة المطلوبة بحيث يتم التجليخ بطريقة سليمة ومرجحة .
- ١ - مكتنة من المثاقيب الحلزونية :
- (أ) حمبر الجليخ . (ب) مثقب حلزوني . (ج) رابطة لتثبيت المثقب أثناء سته .
- ٢ - محدد اختبار زوايا الشغلة .

٣ - الأنواع المختلفة لأدوات ومكتنات الثقب :

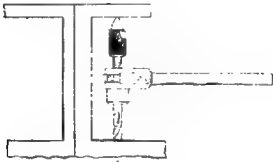
- لتفادي الحوادث أثناء عمليات الثقب يجب مراعاة الآتي . قبل البدء في عملية الثقب تأكد من :
- تثبيت الشغلة بإحكام .
 - تلامس الشغلة مع مسبار التثبيت تلامساً تاماً .
 - نظافة سطح المنضدة والشغلة وخلوها من الراتش .
 - خلو ساق المثقب والظرف من بقايا الراتش .
 - وجود فرشاة في متناول اليد ، إذ لا يجوز مطلقاً محاولة إزالة الراتش بنفخه أو باليد .
 - عدم ارتداء ملابس فضفاضة .
 - ارتداء الغطاء الواقي للرأس .
 - الوقوف على بعد كاف من جميع الأجزاء الدوارة .
 - جفاف الأرضية حول مكتنة التثقيب وخلوها من أى أثر للشحم أو سوائل التبريد .
 - المعرفة التامة لموضع مفتاح تشغيل المكتنة .

شكل ١٤١ : ملفاف الصدر



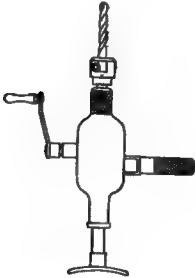
هذا الملفاف مزود عادة بظرف ذي فكين لتثبيت المثاقب (البط) ذوات السيقان المربعة المسلوقة . ويستعمل غالباً في عمليات الثقب ذات الطابع الخاص والتي يتعذر الوصول إلى مكانها بسهولة ؛ كما يستعمل في أعمال التجميع .

شكل ١٤٢ : مثقاب ذو سقاطة



يستعمل هذا النوع من المثاقب في الإنشاءات المصنوعة من الصلب ، وخصوصاً في الأماكن التي يصعب الوصول إليها .

شكل ١٤٣ : مثقاب يشغل باليد (شنيور يدوي)

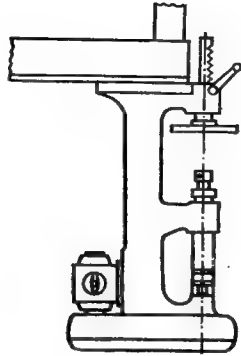


ويصل هذا النوع بسرعتين . ويتم تغيير السرعة بواسطة قبضة ذراع التدوير . وهو في العادة مزود بظرف ذي ثلاث فكوك يناسب مثاقب بأقطار تصل إلى ١٠ م .

شكل ١٤٤ : مثقاب يدوي كهربائي



يعمل هذا المثقاب بسرعتين ، وهو عموماً مزود بظرف ذي فكين يناسب مثاقب بقطر يصل إلى ٢٥ م . وقد تكون مزودة أيضاً في بعض الأحيان بمسد للصدر يمكن نزعه وقبضتين جانبيتين . ومنها نوع آخر يمكن تركيبه في وضع قائم ليعمل وكأنه مكينة ثقب فضدية (مثقاب تزجه) .



شكل ١٤٥ : مكينة ثقب نصفية (مكينة مثقاب التزجة)
صممت هذه المكينة لثقب القطع الصغيرة ، ولعمل
ثقوب أقصى قطر لها ٥,٦ مم. وتتأثر حركة التغذية
بحركة قاعدة التشغيل في الاتجاه الرأسى .

سادساً - القطع بواسطة لقم التخنوئش :

تعالج الثقوب عند الانتهاء منها بواسطة لقمة (بنتلة) التخنوئش ، حتى يمكن إزالة الراتش المتخلف عن عملية الثقب ، أو شطف أحرفها ، أو تسوية أسطحها ، أو توسيعها . وأياً كان نوع لقمة التخنوئش المستعملة فيتم سنها دائماً وإعدادها بالكيفية التي لا تحتاج معها إلى إعادة التنشيط .

١ - لقمة التخنوئش (بنتلة التخنوئش) :

وتشبه المثقب الحلزوني في أن مهمتها هي فصل الجذادة (الراتش) من المعدن عن طريق حركتي دوران وقدم . وأنواع لقم التخنوئش الواردة في الفقرة (٣) التالية يمكن تركيبها في ظرف مكينة المثقاب لاستعمالها في عملية التخنوئش . وعلى وجه العموم فإن سرعة القطع تقل في عملية التخنوئش عنها في عملية الثقب . وللقم التخنوئش أكثر من شفة للقطع يمكن بواسطتها ، مع زيادة سرعة القطع ، إزالة كمية كبيرة من الراتش .

(١) تصميم لقمة التخنوئش :

يبين الشكل ١٤٦ ، نموذجاً لإحدى لقم التخنوئش التي يمكن استخدامها في تنظيف الثقوب من الراتش ، أو تخوئش رأس سمار برشام غاطس . وتتكون هذه اللقمة من ساق ورأس اسطوانية يزيد قطرها على قطر الساق . ولهذا الرأس عدد من شفاف القطع التي تميل بزاوية محددة على المحور الطولي للقمة .

وهذه الزاوية تسمى زاوية التخويش . وليست تلك الزاوية بذات أهمية عند استعمال اللقمة في إزالة الراتش ؛ لكنها تلعب دورا هاما عند عمل التخويش المطلوب لرؤوس مسامير البرشام الفاسطة ، أو المسامير الملولبة الفاسطة . فمثلا تحتاج بعض المسامير الملولبة ذوات الرؤوس الفاسطة إلى زاوية تخويش قدرها ٢٠° ؛ بينما تكون هذه الزاوية لبعض أنواع البرشام الفاسطة ٧٥° .



شكل ١٤٦ : لقمة التخويش (بنطة التخويش)

٢ - الرأس .

١ - الرقبة .

٣ - زاوية التخويش .

(ب) حركة لقمة التخويش :

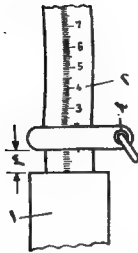
لقمة التخويش أداة ذات شفاء قطع متمددة ، وهي مصممة لفصل قطع دقيقة من المادة . وهي تنزع إلى الانحراف عن محور الثقب لعدم وجود دليل بها يساعد على التمرکز . وكلما زاد عدد شفاء القطع في اللقمة ؛ ساعد ذلك على سهولة انزلاقها داخل جدار الثقب في الاتجاه الصحيح . ويجب دائما لإحكام تثبيت اللقمة في ظرف المثقاب . ولقم التخويش التي لها شفاء قطع قليلة ، وكذلك لقم التخويش متعددة الشفاء التي تشغل على سرعات قطع أعلى من اللازم ، تميل إلى تمزيق الراتش من المادة بدلا من قطعها .

٢ - كيفية استخدام لقمة التخويش :

تعليمات التشغيل المطبقة على عمليات الثقب تطبق كذلك من حيث المبدأ على عمليات التخويش . واختيار أداة القطع ، وسرعة القطع ، والتثبيت المأمون للأداة والشغلة ؛ من الأمور الهامة بوجه خاص .

(١) ضبط عمق التخويش :

يجب استعمال مكينات الثقب ذوات القواعد الثابتة لأداء عمليات التخويش . ففي هذا النوع من المكينات يمكن التحكم في ضبط عمق التخويش المطلوب (مثل مكينة الثقب القاعدية التي سبق وصفها) . وبلبة عمود الدوران في هذا المثقاب تدريج مليمترى في المسافة بين علبة التروس ورأس عمود الدوران . ولنفس البلبة حلقة قامطة لتحديد حركة البلبة بالقدر الذي تسمح به هذه الحلقة .



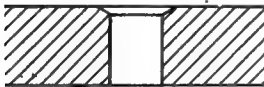
شكل ١٤٧ : غبط عمق التخيوش

- ١ - الجزء العلوي من رأس عمود الدوران .
- ٢ - جلبة عمود الدوران المدرجة إلى مليمترات .
- ٣ - حلقة يمكن ربطها (مصد) .
- ٤ - عمق التخيوش .

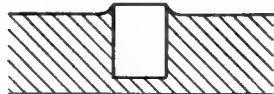
فعل سبيل المثال ، إذا ثبتت هذه الحلقة عند علامة ١٥ سم على التدرج ، وكان المثقاب في وضع بدء التشغيل ؛ فإن لقمة التخيوش المثبتة في عمود الدوران لن تتجاوز هذه القراءة أثناء تفعلها في المسادة الجارية تشغيلها .

(ب) إزالة الرائش :

غالبا ما يتكون رائش أو حوافي محززة حول الثقوب الناتجة من استخدام المثقب أو السنبك ، ويمكن إزالتها باستعمال لقمة التخيوش في شطف حوافي الثقوب والفتحات شطفا خفيفا . ولتحديد عمق التخيوش اللازم لإزالة الرائش يمكن تحسس الشطف بالأنامل أو إدراكه بالعين المجردة .



شكل ١٤٩ : تجويف الثقب بعد إزالة الرائش .



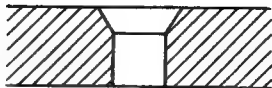
شكل ١٤٨ : تجويف الثقب وحوله الرائش .

(ج) توسيع الثقوب :

يستخدم التخيوش أيضاً كوسيلة لتوسيع تجاويف الثقوب ؛ ونتيجة لذلك نحصل على شطف مسلوب يسمى أيضاً التخيوش . وهناك نوعان من التخيوش ، أحدهما لمسامير البرشام والآخر للمسامير المولبة .

* التخيوش لمسامير البرشام ذوات الرؤوس الفاعسة :

زاوية التخيوش لها أهمية خاصة في حالة مسامير البرشام ؛ إلا أن ذلك لا يهم إذا زاد قطر لقمة التخيوش على قطر رأس مسبار البرشام ، وذلك لأن عمق التخيوش يحدد مقدماً بالتحكم في حركة جلبة عمود دوران المثقاب بواسطة حلقة القمط ؛ كما سبق أن ذكرنا . ومع ذلك ، فإذا كان التخيوش عيقاً بدرجة ملحوظة فإن رأس مسبار البرشام قد لا يكون مستوياً مع سطح الشفلة .



شكل ١٥٠: التحويش لمسار برشام برأس غاطس. شكل ١٥١: التحويش لمسار ملولب برأس غاطس.

* التحويش للمسامير الملولة ذات الرؤوس الفاقسة :

من المهم هنا أيضاً اختيار زاوية التحويش الملائمة . وعلى عكس مسامير البرشام ، فإن لرأس المسار الملولة حافة أسطوانية يلزم تبيتها في الجزء الموسع من الثقب . وهنا يجب أن يتساوى كل من قطرى اللقمة ورأس المسار .

٣- أنواع لقم التحويش واستعمالها :

شكل ١٥٥



شكل ١٥٦



شكل ١٥٣



شكل ١٥٤



شكل ١٥٢



شكل ١٥٧



شكل ١٥٨



شكل ١٥٩



شكل ١٦٠

شكل ١٥٧: لقمة تحويش برأس مبطن .

شكل ١٥٣: تحويش ثقب في مسبوكة .

شكل ١٥٤: قاعدة التحويش .

شكل ١٥٥: أداة تحويش أسطوانى .

شكل ١٥٦: تحويش بواسطة أداة التحويش الأسطوانى .

شكل ١٥٧: أداة تحويش أسطوانى ذات رأس .

شكل ١٥٨: تحويش بواسطة الأداة الأسطوانية ذات الرأس .

شكل ١٥٩: لقمة تحويش تشكيل .

شكل ١٦٠: شكل التحويش المصنوع لقمة تحويش تشكيل .

سابعاً : الأساليب الفنية لقطع اللولبة (بالقلوطة) اليدوية :

يستخدم ذكر اللولبة (ذكر القلاووظ) لتشكيل سن القلوب على الجدران الداخلية للثقوب .
أما في حالة استخدام لقمة اللولبة (لقمة القلاووظ) ، فإن سن القلوب يظهر على السطح الخارجي
للمسامير الملولبة . ولا تكون اللولبة اليدوية اقتصادية في معظم الحالات ؛ لذلك لا نلجأ إليها
إلا عند استحالة استخدام المكنات لأسباب فنية .

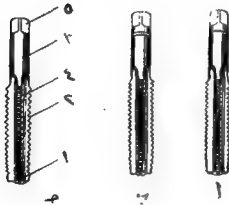
١ - ذكر ولقمة اللولبة :

تتركب معظم المكنات والأدوات من عدة أجزاء . وكثيراً ما تدعو الحاجة إلى فك هذه
المكنات والأدوات . وتصيح هذه العملية سهلة لو كانت أجزاؤها مثبتة ببعضها البعض
بالمسامير الملولبة . ووصلات المسامير الملولبة تتكون من لولاب داخلية ولولاب خارجية .
وتعرف الأولى باسم اللولاب الأنثى ، أما المسامير ذات الصامولة فلها لولاب خارجية . ويستخدم
ذكر اللولبة في عمل النوع الأول ، بينما تستخدم لقمة اللولبة لعمل النوع الثاني .

(١) تصميم أدوات اللولبة :

ذكر اللولبة :

- يشبه ذكر اللولبة مسباراً ملولباً شديد الصلادة ، مزوداً بمجاري لقطع الرانش . والجزء
الأسفل من ذكر اللولبة مستدق (مسلوب) قليلاً حتى يستطيع أن ينحت بسهولة في جدران الثقوب
المراد لولبته (قلوظته) من الداخل . والجزء العلوى عبارة عن ساق تنتهى بمرج من أعلى .



شكل ١٦١ : طقم ذكر اللولب (ذكر القلاووظ)

- (١) ذكر لولب مسلوب .
- (ب) ذكر لولب نصف مسلوب (ذكر سليبة) .
- (ج) ذكر لولب عدل .
- ١ - الشطب (الشطف) .
- ٢ - سن اللولب الجانبي (شكل عصب السن) .
- ٣ - الساق .
- ٤ - مجارى قطع الرانش .
- ٥ - التريبج .



شكل ١٦٢ : أنواع سن اللولب الجانبي في ذكر اللولب .

- (١) سن اللولب الجانبي في الذكر المسلوب .
- (ب) سن اللولب الجانبي في الذكر نصف المسلوب .
- (ج) سن اللولب الجانبي في الذكر العدل .

ولعمل لولب داخل يستخدم علق من ذكور اللولية يتكون من ثلاث قطع ؛ الأول يسمى الذكر المسلوب ، والثاني الذكر نصف المسلوب ، والثالث الذكر المعدل . ويميز الأول بعلامة على شكل حلقة دائرية والثاني بعلتين ، أما الثالث فليست عليه علامات . وتختلف ذكور اللولية الثلاثة في شكل جانبية (بروفيل) الأسنان . فجانبية السن في النوع الأول عبارة عن قاع غير مدبب (رسم a ، شكل ١٦٢) ، بينما جانبية السن في النوع الثاني أكثر وضوحاً وتعديداً (رسم b ، شكل ١٦٢) ؛ في حين تكون جانبية السن في النوع الأخير بالشكل المطلوب (رسم c ، شكل ١٦٢) .

ويطلق على وسيلة تركيب ذكر اللولية اسم مفتاح ربط ذكر اللولية (البوجي) . ويوجد هذا المفتاح على عدة أنواع ، منها : مفتاح مفرد الثقب - مفتاح متعدد الثقوب - مفتاح انضباطي . والنوع الأول مصمم ليلائم طبقاً واحداً من ذكور اللولية ، أما الثاني فيصالح لربط أربعة أقلم مختلفة ؛ بينما الأخير يصلح لربط جميع أنواع ذكور اللولية .



شكل ١٦٣ : مفتاح ربط ذكر القلاووظ ذي الثقب الواحد (بوجي مفرد)



شكل ١٦٤ : بوجي متعدد الثقوب .



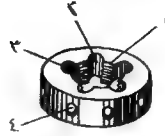
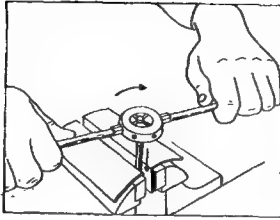
شكل ١٦٥ : بوجي انضباطي (متحرك)

• لقمة اللولية (لقمة القلاووظ) :

تشبه لقمة اللولية صامولة شديدة الصلابة مزودة بمجار لقطع الرائش .

ولتم اللولية أدوات مفردة القطعية ، بمعنى أنها تعطي من اللولب المطلوب بعد إمراها مرة واحدة على الشفة المراد لولبتها .

وتستخدم وسيلة تسمى الكفة لتثبيت لقمة اللولية ، وهي مزودة بمسارين طوليين (بنزين) بدون رؤوس ؛ يمكن بواسطتهما الإمساك باللقمة . وتولج لقمة اللولية في الكفة ، ثم يربط البزان بإحكام ، بحيث ينغذان من تقري الكفة إلى ثقبين مقابلين لها في القمة ، فيثبتهما معا .



شكل ١٦٦ : لقمة الوبية (لقمة القلاووظ)

- ١ - حلق لقمة الوبية
 - ٢ - مجارى قطع الرأش .
 - ٣ - سن القوب الجانبي (نوع عصب السن) .
 - ٤ - ثقبوب لوسيلة التثبيت (الكفة) .
- شكل ١٦٧ : كفة الوبية مركب عليها لقمة الوبية.

(ب) كيف تعمل أدوات الوبية :

يزال أولا الجزء الذى يراد فصله من المادة إما بواسطة الشطب الموجود فى ذكر الوبية ، أو بواسطة حلق لقمة الوبية ؛ أما الجزء المتبقى لتشكيل سن القوب فإنه يتعصر ويضبط فى الحيز الموجود بين أضلاع سن ذكر الوبية أو لقمة الوبية . وخلال عملية الوبية « القلوطة » تزال كذلك الأجزاء المتعصرة لأن الأضلاع ذات الجانبية الكاملة للأداة تؤدي عملها .

٢ - كيفية استخدام ذكر الوبية ولقمة الوبية :

لا تؤدي وصلات المسامير الملولبة وظيفتها بشكل مرض إلا إذا تطابقت الوبال (الأسنان) الداخلية والخارجية تطابقا عاما . وتستعمل كل أداة من أدوات الوبية لإنتاج سن معينة وقطر معين . وتستعمل مع أدوات الوبية نفس سوائل وزيتوت التبريد المستعملة مع أدوات الشقيب .

(١) عمل الوبية الداخلية :

تشكل الوبال الداخلية فى جدران ثقبوب سبق إعدادها لهذا الغرض، وتعرف بثقوب الوبال الداخلى . ويتوقف مفاىس قطر الثقب على (١) قطر الوبال الداخلى (٢) المادة الجارى لوبتها . وتنقسم المواد من حيث قطع الوبال بها إلى نوعين تبعاً لتقابلها للاعتصار ، فهى إما صعبة الاعتصار أو سهلة الاعتصار .

ونعطى فى نهاية هذا الفصل جدولاً يبين العلاقة بين قطر الثقب وقطر الوبال الداخلى للمواد المختلفة .

ويمكن معرفة قطر الثقب المد للوبية الداخلية بتطبيق القاعدة التالية ، وهى تحقق دقة لا بأس بها فى معظم الأحوال . قطر الثقب = قطر الوبال الداخلى $\times 0.8$.

مثال :

إذا كان قطر اللوب الداخلى المطلوب = ٣ م

$$\therefore \text{قطر الثقب} = ٣ \times ٠,٨ = ٢,٤ \text{ م}$$

ويجب أن يؤخذ مقدار شطب ذكر اللولة (القلاووظ) فى الاعتبار عند الرغبة فى عمل لوب داخلى فى ثقب غير نافذ .

ونحصل على عمق قاع الثقب بإضافة طول الشطب (الشطف) إلى عمق اللوب الداخلى المراد قطعه . ويبلغ طول الشطب فى معظم أنواع ذكور اللولة ٠,٧ م من قطر السن .

وتطبق المعادلة الآتية على الثقوب غير النافذة ، عمق ثقب اللوب = عمق اللوب المطلوب + ٠,٧ × قطر اللوب .

فإذا فرضنا أن عمق اللوب المطلوب ٢٠ م مثلاً ، فيمكن حساب عمق قاع الثقب بالطريقة التالية :

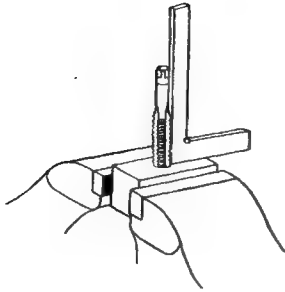
$$\text{عمق قاع الثقب} = ٢٠ \text{ م} + (٠,٧ \times ٤ \text{ م})$$

$$= ٢٠ + ٢,٨$$

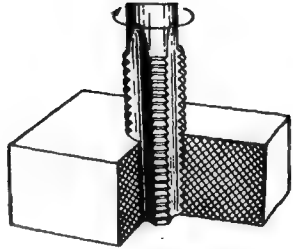
$$= ٢٢,٨ \text{ م}$$

ويجب عند عمل اللولة الداخلية توسيع الثقب قليلاً عند الفتحة العليا لتشكيل شطب بسيط يسهل مهمة ذكر اللولة . وبمدها يوضع ذكر اللولة فى تلك الفتحة مع الاستمالة بالزاوية القائمة لضبطه فوق الثقب تماماً . وتبدأ عملية اللولة بعد تركيب مفتاح ربط ذكر اللولة (البوجى) ؛ ثم توأصل حتى يتقدم ذكر اللولة داخل الثقب دون حاجة إلى الضغط عليه من أعلى . ولا يصح إدارة (البوجى) فى حركة مستمرة ؛ بل يجب أن نديره نصف دورة إلى الخلف بعد كل دورتين أو ثلاث دورات ، وذلك حتى يفتت الراتش ويسهل خروجه عن طريق المجرى الموجودة فى ذكر اللولة . وفوق ذلك فإن تلك الحركة تيسر وصول سوائل وزيوت التبريد إلى موضع القطع ؛ وهذا يمكن الحصول على شكل أفضل لشفاة سن اللوب .

وبعد الانتهاء من اللولة التقريبية التى استخدمنا فيها ذكر اللولة الملسوب ؛ توأصل عملية اللولة باستخدام بقية قطع طقم اللولة ، فتبنى بذكر اللولة نصف الملسوب . ثم يستخدم الذكر المعدل فى النهاية . ولا يستخدم مفتاح ربط ذكر اللولة (البوجى) عند محاولة تثبيت الذكرين الآخرين ، بل يكتفى لربطهما باستمال اليد إلى أن نستشعر مقاومة ملحوظة . وقبل تركيب المفتاح (البوجى) يجب مراجعة وضع الذكر بالنسبة للثقب . كما يجب التأكد عند استخدام ذكر اللولة نصف الملسوب والذكر المعدل من خروج الراتش بنفس الكيفية التى اتبعت فى أثناء العمل بالذكر الملسوب .



شكل ١٦٩ : التحقق من الوضع السليم لذكر الولبة.



شكل ١٦٨ : حركة ذكر الولبة أثناء العمل .

(ب) قلوطة الوالب الخارجية :

تم قلوطة الوالب (الأسنان) الخارجية في المسامير التي تتركب لها صواميل . ويكون قطر المسامير دائماً أقل قليلاً من قطر سن الوب .

وتستخدم الصيغة التالية بوجه عام لإيجاد قطر المسامير :

قطر المسامير = قطر سن الوب - (٠,٣ × طول الوب) .

فند الشروع في لولة مسامير تنجح الطريقة الآتية لحساب قطر المسامير :

قطر المسامير = ٦م - (٠,٣ × ٠,٦٥م)

= ٦م - ٠,١٩٥م

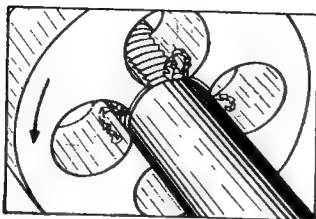
= ٥,٨٠٥م وتقرب إلى ٥,٨م

ويشطب رأس المسامير ، ويرد مجرد لتحديده قليلاً حتى تتمكن لقمة الولبة من أداء عملها .



شكل ١٧٠ : رأس مسامير معد للدخول في لقمة الولبة .

وكل ما قيل عن كيفية استخدام ذكر الولبة المطلوب ينطبق بمخافيره على كيفية استخدام لقمة الولبة وطريقتها في العمل . فيجب التأكد من اتباع طريقة التطبيق الصحيحة عند البدء في العملية ، ومراجعة الوضع الصحيح لقمة فوق المسامير ، والمودة بالقمة نصف دورة إلى الخلف بعد كل دورتين أو ثلاث دورات إلى الأمام .

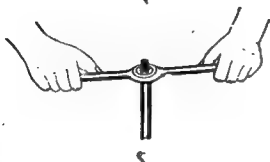


شكل ١٧١ : اتجاه حركة القطع في لقمة الولاية .



شكل ١٧٢ : كيفية استعمال كلة الولاية .

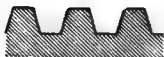
١ - عند البدء في الولاية .



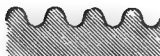
٢ - بعد التوغل في الولاية .

٣ - عرض للأنواع المختلفة من جانبيات الأسنان وأقطار الولاية الداخلية :

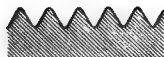
أكثر أنواع الولاية استعمالاً هو النوع المترى ، ولولب ويتورث Whitworth ووحدة القياس المستعملة في النوع الأول هي المليمتر ؛ أما النوع الثاني فوحدة البوصة . وفي المجال العمل للأعمال الهندسية ، يشيع استخدام أنواع وأشكال مختلفة من أسنان الولاية ؛ يظهر بعضها على سبيل المثال لا الحصر في الأشكال التالية :



شكل ١٧٥



شكل ١٧٤



شكل ١٧٣

شكل ١٧٣ : سن لولب زلوى .

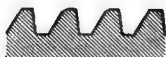
شكل ١٧٤ : سن لولب دائرى .

شكل ١٧٥ : سن لولب على شكل

شبه منحرف .

شكل ١٧٦ : سن لولب مربع .

شكل ١٧٧ : سن لولب كنفى .



شكل ١٧٧



شكل ١٧٦

أقطار أسنان القالب الداخلية

لبعض الأنواع المترية وطراز ويتورث Whitworth بالمليمتر

من لولب و : بوصة			من القوالب المترية م						
$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	١٠	٨	٦	٥	٤	٣	المادة الملولية
									قطر الثقب في : حديد - زهر نحاس - برونز
١٠,٢٥	٧,٧	٥	٨,٢	٦,٥	٤,٨	٤,١	٣,٢	٢,٤	
									صلب - صلب مصبوب - بلاستيك
١٠,٥	٧,٩	٥,١	٨,٤	٦,٧	٥	٤,١	٣,٣	٢,٥	

ولتفادى الحوادث في أعمال اللولة يجب مراعاة ما يلى :

قبل البدء في العمل تأكد من :

- تثبيت الشفلة تثبيتاً محكماً .
- إعداد المسار أو الثقب لعملية اللولة بطريقة سليمة .
- غلو المسامير والثقوب من أى أثر للرائش .

الفصل الثالث

تشكيل المعادن

أولاً - التشكيل بالحنى :

من الممكن تشكيل قطع المشغولات ذوات التخانات المناسبة ، تشكيلاً زاوياً أو دائرياً عن طريق الحنى اليدوى .

١ - الخانات المعدنية الصالحة للحنى :

يمكن تشكيل معادن كثيرة وسبائكها بالحنى . وهناك مجموعة من العوامل يجب أن توضع فى الاعتبار عند دراسة خواص المعادن القابلة للحنى ؛ نوجزها فيما يلى :

(أ) مملك المواد أثناء الحنى .

(ب) حساب طول الانحناء .

(أ) مملك المواد أثناء الحنى :

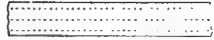
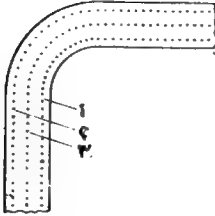
تتعرض المواد أثناء حنيها لإجهادات مختلفة . ويبين الشكل ١٧٨ خطوط عمل إجهادات الشد والانضغاط التى تحدث أثناء عملية الحنى . فلو علمنا الشغلة قبل حنيها ، بثلاثة خطوط متقطعة ومتوازية على أبعاد متساوية ، لوجدنا بعد عملية الحنى أن المسافات بين نقط الحنى الداخلى رقم (١) قد ضاقت على طول الحافة الداخلية للمنحنى ، فى حين تباعدت المسافات بين نقط الخط الخارجى رقم (٢) للمنحنى . وما حدث لنقط الخط الأول يميز حدوث إجهاد انضغاط ، وما حدث لنقط الخط الثانى يميز حدوث إجهاد شد .

أما بالنسبة لنقط الأوسط فإن المسافات بين نقطة تقاطع ثابتة دون تغيير . وحول هذا الخط تقع المنطقة التى تتركب بمنطقة التمداد. ولهذا الجزء المتبادل أهمية خاصة عند حساب طول الانحناء، (شكل ١٧٩) .

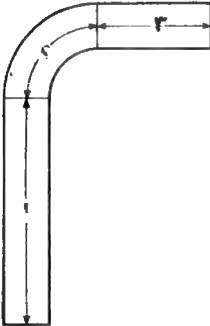
(ب) حساب طول الانحناء :

الشكل ١٨٠ يبين الشغلة وقد قسمت الأقسام الثلاثة ١ ، ٢ ، ٣ . ويتم وضع علامات التقسيم فوق المحور ، أى فى منطقة التمداد . وستسمى هذه الأقسام الثلاثة الأطوال الثلاثة الجزئية ، وسنرمز إليها للاختصار بالحرف (ل) .

فالجزء 1 يمثل الطول الجزئي لـ
والجزء 2 يمثل الطول الجزئي لـ
والجزء 3 يمثل الطول الجزئي لـ
شكل ١٧٨ : علام سطح الشغلة بخطوط متقطعة .



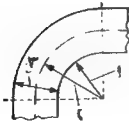
شكل ١٧٩ : شغلة محنية :
١ - الجزء المعرض لإجهاد الانضغاط .
٢ - الجزء المعرض لإجهاد الشد .
٣ - الجزء الواقع في منطقة التعادل .



شكل ١٨٠ : علام الأطوال الجزئية على الشغلة .
والطول الجزئي لـ حيثما بصفة خاصة .
فلنصف قطره R ولنصف قطر الانحناء r
أهمية خاصة . ويجب أيضا معرفة سماكة الشغلة .

شكل ١٨١ : لحساب الأطوال الجزئية لـ

- ١ - نصف قطر عطف التعادل R .
- ٢ - نصف قطر الانحناء r .
- ٣ - سمك الشغلة .



وعند عمل حتى مستطيل ، يكون الطول الجزئي له ربع دائرة ، يمكن حسابها كما يلي :

$$ل_٢ = \frac{\pi}{4} \left(نق + \frac{1}{4} س \right)$$

حيث :

ط = النسبة بين محيط الدائرة وقطرها

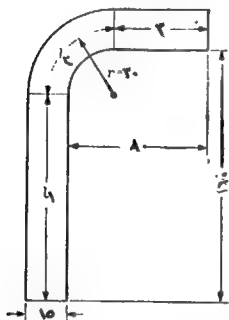
= النسبة التقريبية (٣,١٤)

= نصف قطر الانحناء

س = سمك الشغلة

والقيمة $\frac{\pi}{4}$ هي قيمة تقريبية تقررت بالتجربة . يمتد خط التعادل على طول محور

الشغلة بالضغط في ظروف معينة فقط . وتقع منطقة التعادل غالبا داخل الجزء المتوسط الذي يكون الحافة الداخلية للمنحنى . وإذا فرضنا - مثلا - أن طول الانحناء سيحسب من رسم معد للشغلة فعلينا باتباع الخطوات الآتية :



طول الانحناء ل = ل_١ + ل_٢ + ل_٣

نبدأ أولا بحساب الطولين الجزئيين ل_٢ ، ل_٣

$$ل_١ = ١٥٠ م - نق$$

$$= ٣٠ - ١٥٠$$

$$= ١٢٠ م$$

$$ل_٣ = ٨٠ م - نق$$

$$= ٣٠ - ٨٠$$

$$= ٥٠ م$$

$$\therefore ل_١ + ل_٣ = ١٢٠ + ٥٠$$

$$= ١٧٠ م$$

شكل ١٨٢ : رسم تبليغى لحساب الأطوال الجزئية في الورشة .

وباستخدام المعادلة السابقة لإيجاد الطول الجزئي ل_٢ نجد أن :

$$ل_٢ = \frac{٣,١٤}{4} \left(\frac{١٥}{4} + ٣٠ \right)$$

$$= \frac{٣,١٤}{4} (٣٠ + ٥)$$

$$30 \times \frac{3,14}{2} =$$

$$= 471,90 \text{ م} ، \text{ أى } 472 \text{ م تقريباً .}$$

$$\therefore \text{ طول الانحناء ل} = (ل_1 + ل_2) + ل_3$$

$$= 170 + 55 =$$

$$225 \text{ م}$$

وفى حالات كثيرة يمكن استخراج قيمة الطول الجزئى ل₃ بطريقة أبسط ، وبدقة لا بأس بها ، بالكيفية التالية :

$$\text{الطول الجزئى ل} = \frac{\pi}{2} + \text{سمك اللوح الممدى}$$

مثال :

$$\text{إذا كان سمك لوح من المعدن « س » = 12 م}$$

$$\text{ونصف قطر الانحناء « تق » = 20 م}$$

$$\text{والمطلوب إيجاد الطول الجزئى ل}$$

الحل :

$$ل = \frac{\text{تق}}{2} + س$$

$$= 10 + 12 \text{ م}$$

$$22 \text{ م}$$

٢- عمليات الحنى :

فى عمليات الحنى يمكن من حيث المبدأ التفرقة بين الحنى على البارد والحنى على الساخن . ويتوقف قرار ما إذا كان الحنى سيجرى والمادة فى حالة ساخنة أو باردة على صلادة المادة ، ومقاس المقطع المراد حنيه ، بصرف النظر عما إذا كان الحنى سيجرى يدوياً أو بواسطة مكينة حنى أو نفد (ترجة) حنى .

والأمثلة التالية تعتمد كلها على طريقة الحنى على البارد . وعند التفكير فى إجراء عملية حنى ، فإن العوامل التالية تكون لها أهمية خاصة :

(أ) العدد المستعملة

(ب) حنى الأشكال الزاوية

(ج) حنى الأشكال الدائرية .

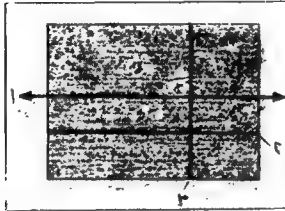
(١) العدد المستعملة :

إلى جانب أدوات الزنق والتثبيت والفكوك الواقية وأدوات اللام ، يلزم أيضا في عمليات الحنى الدقاق والزردية ذات الأنف المستدير .

ويكون القلم الرصاص عادة وليس الخدّاش (شوكة الغلام) هو الوسيلة للام الشفلة المطلوب حنيها . ذلك لأن خشن سطح الشفلة تمهيدا لحنيها قد يتلف الشفلة إلى درجة شذنها أو انكسارها إذا انطبقت نقطة الكسر مع خط اللام .

(ب) حنى الأشكال الزاوية :

إذا أريد حنى الصاج المدرّفل على البارد ، فإن اتجاه الحبيبات ، وهو ناتج عن اتجاه الدرفلة يجب أن يؤخذ في الاعتبار . لأن مثل هذا الصاج ينزع إلى الانكسار عند نقطة الحنى ، وبالأخص مع الحنيات التي لها زوايا حادة ، إذا كانت حافة الحنى تمتد في نفس اتجاه الحبيبات .



شكل ١٨٣ :

اتجاه الحبيبات وخط الحنى .

- ١ - اتجاه الحبيبات .
- ٢ - اختيار حافى "حافة الحنى قد يؤدي إلى كسر المعدن .
- ٣ - اختيار سليم حافة الحنى .

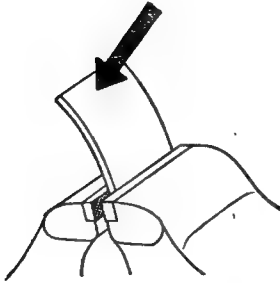
* حنى الجوانب الطويلة للشفلات :

وتوجد طرق عديدة لحنى الأشكال الزاوية ، وسنعرض هنا لحنى الجوانب الطويلة وحنى الجوانب الصغيرة للشفلات ، وكذلك حنى القامطات (الأقفزة) المربعة .

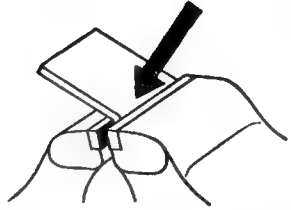
إذا أريد حنى الجوانب الطويلة ، فيجب تثبيت الشفلات المصنوعة من الصلب في المنجلة دون حاجة إلى استعمال الفكوك الواقية ، التي تستعمل مع المعادن الخفيفة . وتستخدم المطرقة الخشبية (الدقاق) للطرق على الطرف المراد حنيه حتى الحصول على الزاوية المطلوبة ، وإذا طرقت المادة بعيدا عن الحافة المراد حنيها . أو كان الطرق على النهاية الحرة للجانب ، فإن الشفلة ستشوه .

* حنى الجوانب الصغيرة للشفلات :

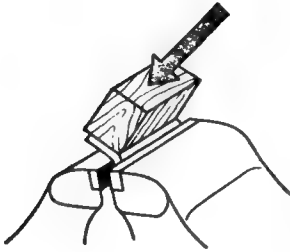
إذا أريد حنى جوانب صغيرة ، تستخدم قطعة من الخشب الصلب عرضها يساوى طول الجزء المراد حنيه . وتوضع قطعة الخشب فوق ذلك الجزء بحيث تنطبق حافها الداخلية على حافة الحنى ، ثم يطرق عليها حتى الحصول على الزاوية المطلوبة .



شكل ١٨٥ : طريقة خاطئة تؤدي إلى اعوجاج الجانب الطويل .



شكل ١٨٤ : الكيفية الصحيحة حتى الجانب الأطول للشغلة .



شكل ١٨٦ : الكيفية الصحيحة حتى الجانب الأقصر للشغلة .

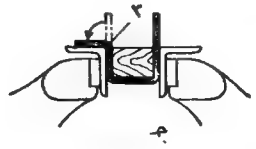
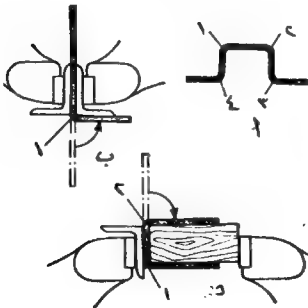
شكل ١٨٧ : كيفية حتى لفيز مربع

(أ) منظر جانبي بين أطراف المنية ١، ٢، ٣، ٤ لللفيز .

(ب) كيفية حتى الحافة رقم ١ على زاوية حديدية .

(ج) كيفية حتى الحافة رقم ٢ على قطعة من الخشب الصلب .

(د) عندما يصبح اللفيز على شكل حرف U توضع داخله قطعة خشب للثوية ثم يربط على المنجلة بين زاويتين من الحديد حتى الحافتين ٣ ، ٤

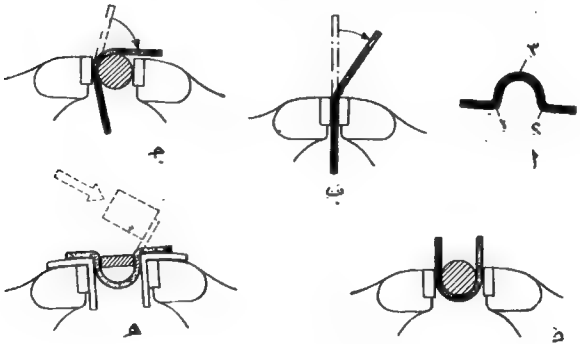


* حتى القامطات (الأقفزة) المربعة :

في هذه الحالة يتحتم أن تكون زوايا القفيز محددة تحديدا قاطعا لا دوران فيها . ويتحقق ذلك باستخدام زوايا من الحديد حوافها مستقيمة ومنظمة . وتثبت تلك الزوايا في المنجلة بنفس الكيفية المتبعة مع الفكوك الواقية .

(ج) حتى الأشكال الدائرية :

بالإضافة إلى ما سبق ذكره من العدد المستخدمة في حتى الصاج ، تستخدم كتل حتى لعمل الحنى الدائرى . وتكون هذه الكتل من الخشب أو المعدن ولها مقاطع مستديرة ، تتناسب خطوط استدارتها مع الخطوط المطلوبة في الشفلة . وتستخدم الزردية ذات الأنف المستدير لحنى الأسلاك الرفيعة . وهناك عدة طرق لحنى المادن دائريا ، نذكر منها مثالين يتبعان لحنى القامطات (الأقفزة) نصف الدائرية ، ولحنى قطعة من السلك على شكل حلقة .



شكل ١٨٨ : كيفية حتى قفيز نصف دائرى

- (١) المنظر الجانبي بين الحافتين المنحيتين ١ ، ٢ ونقطة منتصف القفيز ٣ .
- (ب) البدء بالحنى الخفيف عند المنتصف .
- (ج) تدوير مبدئى لقطعة المعدن فوق قطعة مستديرة القطاع من الخشب .
- (د) فكلة نصف الاستدارة بربط المنجلة
- (هـ) ولحنى الشفتين طبقاً للزاوية المطلوبة ، توضع قطعة التقوية داخل القفيز وهو على شكل حرف U ، ثم يربط في المنجلة .

* حتى قفيز نصف دائري :

تقطع الشفلة بالطول المناسب ، ثم تمل بثلاثة خطوط ، اثنين منها يحددان حافتي الحني والثالث يحدد محور القفيز .

* عمل حلقة مستديرة من السلك :

يحتاج عمل مثل هذه الحلقات إلى معرفة القطر المطلوب أولاً . وحساب الطول التقريبي للسلك اللازم لعمل الحلقة ، نطبق المعادلة الآتية :

$$ل = ق \times ط$$

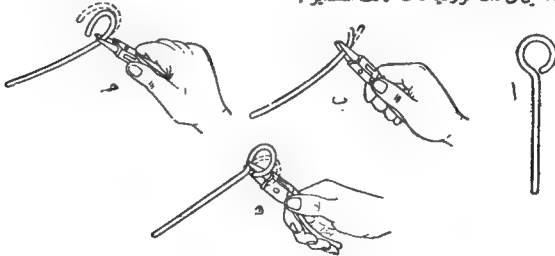
حيث :

ل = الطول التقريبي

ق = القطر المطلوب للحلقة

ط = النسبة التقريبية (٣,١٤)

فإذا فرضنا أن قطر الحلقة المطلوبة ٤ مم ، فإن طول السلك اللازم لعملها يجب أن لا يقل عن ١٢,٥٧ مم . ويعني هذا ، أن نصنع من هذا الطول حلقة كاملة منتظمة قطرها ٤ مم بالضبط ؛ مستخدمين في ذلك الزردية ذات الأنف المستدير .



شكل ١٨٩ : كيفية عمل حلقة من السلك .

(أ) منظر جانبي للحلقة .

(ب) التمهيد لعملية الحني بدفر (قرص) السلك بواسطة البنية على مسافات كبيرة .

(ج) تشكيل الحلقة بقرصات من البنية على مسافات قصيرة .

(د) ضبط استدارة الحلقة حول المركز .

جدول

يبين العلاقة بين طول السلك وقطر الحلقة

١٠	٨	٦	٥	٤	٣	٢,٦	٢	قطر الحلقة ق م
٢٣	٢٦	٢٠	١٧	١٣,٥	١٠	٨,٨	٧	طول السلك ل م

* حتى المواسير :

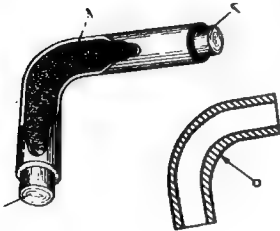
تشوه المواسير عند محاولة حنيها . وتعرض للتفلطح عند نقطة الحنى ، ولتجنب ذلك ، تملأ المواسير المدة لعملية الحنى برمل ناعم جاف ، ثم تسد أطرافها بسدادات من الخشب .

وأثناء عملية حنى المواسير يزيد الحيز الداخلى نتيجة تمددها ، مما يؤثر على وضع الرمل داخلها ويجعله سائبا . لذلك يجب تكرار دفع السدادات لمسافة أعمق داخل الماسورة . وتمتري المواسير نتيجة لعملية الحنى تغيرات يترتب عليها زيادة سمك الجدار الداخلى للمنحنى ، فى حين يقل سمك الجدار الخارجى لنفس المنحنى .

وقد ينجم عن هذه التغيرات عيب خطير نتيجة للإجهادات التى قد تتعرض لها الماسورة خلال فترة استعمالها . ويفضل لهذا السبب زيادة نصف قطر الانحناء ما أمكن . وتحنى المواسير التى لا يتجاوز قطرها ٣ م على البارد دون حاجة إلى تسخينها .

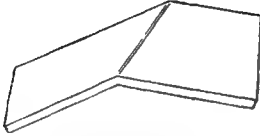
شكل ١٩٠ : كيفية حنى المواسير بعد ملئها بالرمل

- ١ - الرمل يملأ بجويف الماسورة .
- ٢ - السدادة .

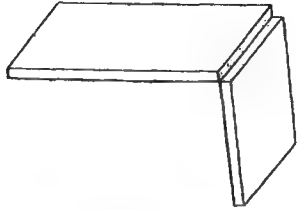


شكل ١٩١ : يظهر من الشكل كيف يملأ الجدار الداخلى للانحناء بينما يرق الجدار الخارجى فى نفس الوقت .

٣ - بعض الأخطاء الشائعة في عمليات الحنى :



شكل ١٩٣ : حالة منحنية بميل
يمكن حنى الخافطة بميل بواسطة تثبيت الشغلة في
الوضع الذى يحقق الميل المطلوب ، أو بوضع
قطعة الخشب الوسيطة بالميل المطلوب ، أو
بالطرق على جانب واحد فقط من جوانب
الشغلة .



شكل ١٩٢ : شدخ في حالة الانحناء
لا يرجع حدوث الشدخ في الخافطة المنحنية إلى
ضعف خواص الانحناء في المادة (كأن
تكون للصفقة أكثر من اللازم أو شديدة
الصلادة) ، أو إلى تجاهل اتجاه الحبيبات عند
الحنى ، أو أن تكون قد سبق عيش المادة عند
خط الانحناء بواسطة الخطاط (شوكة العلام) .



شكل ١٩٥ : استدارة رديئة لحافة من السلك
وقد يحدث هذا نتيجة خطأ في حساب طول
السلك ، أو بسبب حنى السلك دفعة واحدة .
دون العناية بمنحنيه تدريجياً بواسطة البنسة .



شكل ١٩٤ : استدارة غير صحيحة لشریط
عنى من الصاج

ويحدث هذا نتيجة للمبالغة في حنى الورق في
البداية على قالب يزيد قطره عن قطر الانحناء
المطلوب ، أو نتيجة لعدم التقيد بنقطة
المنصف للانحناء .

ثانياً - التشكيل بالاستبدال :

تعاد القطع المعدنية التي تعرضت للاعوجاج أو التمجج أو الرضوضه قبل التشكيل ، إلى حالتها الأصلية بواسطة عملية استبدال .

١ - عمليات الاستبدال :

قد تتعرض القطع المعدنية المختلفة أو الخامات عموماً للتشويه نتيجة لسوء التخزين ، أو الإهمال أثناء عملية النقل ، أو لمعالجتها بطريقة خاطئة ؛ مما يجعلها غير صالحة للاستعمال في النهاية ما لم تعالج عن طريق استبدالها . وسنتناول شرح عمليات الاستبدال الآتية بالتفصيل :

(أ) الاستبدال بالطرق

(ب) الاستبدال بالحنى

(ج) الاستبدال بالمط

(د) الاستبدال بالتسخين

(أ) الاستبدال بالطرق :

يتوقف اختيار نوع العدد والأدوات اللازمة لعملية الاستبدال على نوع المادة المراد استبدالها . فتستعمل الألواح المعدنية باستخدام المطارق الخشبية أو المصنوعة من النحاس أو المطاط . أما القطع المعدنية الكبيرة المقطع فيستخدم لاستبدالها شاكوش البراد . ومن المحتمل حدوث إجهادات داخلية للمعدن كما سبق ذكره بالنسبة لعملية الحنى . وتتكون في الألواح المموجة أو المتوجة إجهادات داخلية يجب موازنتها ، أى إزالتها بواسطة الإجهادات المضادة التي يسببها الطرق .

(ب) الاستبدال بالحنى :

يمكن استبدال شرائط الصاج ، أو الأسياخ المربعة الصغيرة المقطع بواسطة الحنى . وفى مثل هذه الحالات ، تستخدم المنجلة كوسيلة تثبيت ؛ كما يستعان بقضيب من الصلب لإجراء عملية الاستبدال على وجهها الصحيح . وفى الغالب الأعم يعد القضيب بحيث يلائم مقاس عددًا . وعلى أية حال فن السهل إعداد هذه القضبان بالمقاسات المطلوبة داخل الورشة ، لتكون جاهزة عند الحاجة .

(ج) الاستبدال بالمط :

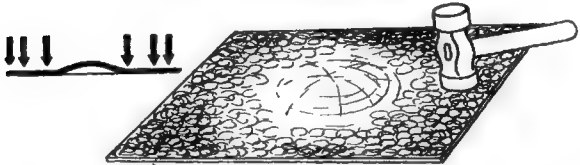
تستعمل الأسلاك المشوكة عن طريق مطها ، في الاتجاه الطولى . وهناك طريقتان لأداء هذه العملية ، أى بشد السلك على قطعة مستديرة من الخشب ، أو شده بواسطة كلابية قاطعة . وعلى العموم يفضل في حالة الأسلاك الطويلة استعمال قطعة خشب مستديرة ، بعد تثبيت أحد طرفي السلك في المنجلة ومحب الطرف الآخر فوق تلك القطعة بواسطة اليد .

أما الأسلاك القصيرة ، فيثبت أحد طرفيها في المنجلة والآخر في الكلابة ثم تشد باليد أيضا . ويجب أن يؤخذ هذا في الاعتبار عند مط الأسلاك لاستعماله، إذ أن ذلك قد يؤثر على مقطعها فيقل عن مساحته الأصلية ؛ وهذا أمر غير مرغوب فيه في معظم الأحوال . لذلك فن الضرورى مراجعة قطر السلك بعد استعماله بالمط للتأكد من أن القطر لا يزال بالمقاس المطلوب .

(د) الاستعمال بالتسخين :

يعتبر للتسخين أحد وسائل الاستعمال ، ويستخدم في استعمال القطع الحديدية ذات التخانات الكبيرة التي تكون قد تعرضت لحى أو انبعاج طفيف . ويستفاد في هذه الحالة بما يمرى المعدن من تمدد ، نتيجة لارتفاع درجة حرارته بالتسخين . ويتم تسخين الشغلة جزئيا بشرط بقاء الأجزاء الأخرى باردة . وتتحول الشغلة إلى الشكل المطلوب بعد تبريدها نتيجة للاجهادات التي طرأت عليها أثناء عملية التسخين .

٧ - عرض للأساليب المختلفة للاستعمال :

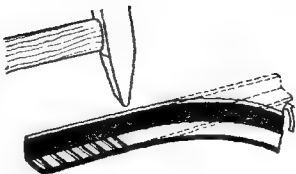


شكل ١٩٦ : استعمال لوح متموج من الصاج
تطرق الأجزاء الملاصقة للدعامة ، مبتدئين من الخارج إلى الداخل في اتجاه منتصف
الوح . وكلما التريتنا من نقطة المنتصف ازداد تواتر الطرقات .

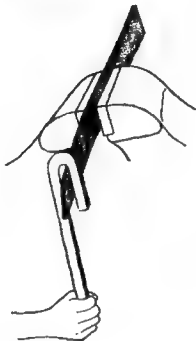


شكل ١٩٧ : استعمال لوح مترصص
تطرق الأجزاء الملاصقة للدعامة مبتدئين من منتصف اللوح إلى الخارج في اتجاه الحواف
بحركة حلزونية . ويزداد تواتر الطرقات كلما التريتنا من الحواف .

شكل ١٩٨ : استبدال قطعة من زاوية حديدية
يتم استبدال الجزء غير المنتظم بواسطة ناويج
للاشكوش الخاص بالبراد .



شكل ١٩٩ : استبدال شريط من الصاج
يربط الجزء المستقيم من الشريط في المنجلة ابتداء
من نقطة التموج . ويستخدم قضيب الاستبدال
(الملاوينة) لاستبدال الجزء المتموج . وفي
حالة استبدال شريط طويل من الصاج يعاد فك
وربط الشريط في المنجلة مع زحزحته مسافة
قصيرة في كل مرة حتى يتم استبداله بكامل الطول .



شكل ٢٠٠ : استبدال سلك رفيع .



شكل ٢٠١ : استبدال كرة حديدية حرف I
تسخن ساق الكرة في الاتجاه الطويل، وفي نفس
الوقت تبرد الأجزاء على جانبي الجزء للسخن
بواسطة قطع من الفأس المبلل .

وتلافيا لوقوع أية حوادث أثناء أداء عمليات الحني أو الاستبدال يجب مراعاة التعليمات
الآتية :

- قبل البدء في العمل تأكد من :
- إحكام تثبيت يد المطرقة في الرأس .
- خلو الشفلة من الراتش .

- إحكام تثبيت الشغلة والليئات ، عند استعمالها
- ثبات واستقرار لوحة الاستبدال .

ثالثاً - التشكيل بالخدادة :

الخدادة أسلوب من أساليب التشكيل بدون قطع ، وتستخدم لمعالجة المعادن التي تكون أكثر مطيلية عند درجة الحرارة الأعلى من درجة حرارة الفرن . وعلى ذلك فإن نسبة الفقد في المعدن تكاد تكون معدومة أثناء التشكيل . وعلاوة على ذلك فالشغلات التي تشكل بالخدادة تتميز غالباً بمتانة أعلى من الشغلات المائلة التي تشكل بأساليب القطع .

١ - المواد المعدنية الصالحة للخدادة :

يصلح الصلب لمعاملات الخدادة في معظم الحالات ، كذلك يشكل بالخدادة النحاس الأحمر والألومنيوم وسبائكهما . ولتشكيل المعادن بالخدادة ، يجب أن تؤخذ العوامل الآتية في الاعتبار :

(أ) مسلك المعدن

(ب) حساب الطول التقريبي للشغلة

(أ) مسلك المعدن :

هناك عدة إمكانيات لاختبار مسلك المعادن . ولاختبار خواص تقبل الطرق ، فإن اختيار مقاومة الشد له أهمية خاصة . ولإجراء هذا الاختبار يمكن مثلاً تمرير قضيب من المعدن مساحة مقطعه ١ م^٢ لإجهاد شد بوضع أحمال تؤثر عليه في الاتجاه الطولي ؛ وهذه الكيفية يمكن تقدير قوة تحمله . وعندما نقول إن نوعاً من الصلب له مقاومة شد قدرها ٤٠ كجم / م^٢ ، فإننا نعني بذلك أن قضيباً من هذا الصلب مساحة مقطعه ١ م^٢ يمكن تمريره لحمل شد يبلغ ٤٠ كياو جراماً . وتتغير مقاومة الشد في المعادن الصالحة للتشكيل بالخدادة تحت تأثير الحرارة . وتعتبر الملاحظات الآتية صحيحة فيما يختص بهذه النقطة :

مقاومة شد عالية = مطيلية ضعيفة

مقاومة شد منخفضة = مطيلية كبيرة

ولقد اختير فيما يلي نوع من الصلب الإنشائي لين مثلاً لتأثير المطيلية بالحرارة .

مقاومة الشد	درجة الحرارة
٤٠ كجم / م ^٢	درجة حرارة الفرن
١٢ كجم / م ^٢	٦٠٠° (حرارة ذات لون أحمر قان)
٤ كجم / م ^٢	٩٠٠° (حرارة ذات لون برتقالي)
٢ كجم / م ^٢	١١٠٠° (حرارة ذات لون أبيض فاصح)

ولتشكيل الصلب الإنشائي بالحدادة مع الحصول على أفضل النتائج ، يجب تسخينه إلى حرارة ذات لون أبيض ناصع .

(ب) حساب الطول التقريبي للشغلة :

من المهم حساب الطول التقريبي للحامة قبل تشغيلها لتحقيق الاقتصاد في الخامات المستعملة . كما يجب تحديد الطول النهائي للشغلة قبل البدء في العمل .

ونبدأ بحساب الطول التقريبي للشغلة آخذين في الاعتبار التغيرات الطفيفة التي قد تطرأ على حجم الحامة أثناء تشكيلها بالحدادة .

وحجم الشغلة قبل عملية الحدادة يعادل حجمها بعد العملية ، وبحسب الطريقة التالية :

$$ح = م \times ل$$

حيث

$$ح = \text{الحجم}$$

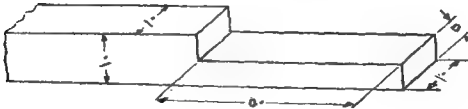
$$م = \text{مساحة المقطع}$$

$$ل = \text{الطول}$$

ولتعيين الطول التقريبي يجب الربط بين حجم الشغلة المراد طرقها (كما هو وارد برسم الورشة) بين مساحة مقطعها قبل التشغيل طبقاً للمعادلة الآتية :

$$\frac{\text{حجم الشغلة بعد التشغيل}}{\text{مقطع الحامة قبل التشغيل}} = \text{الطول التقريبي}$$

مثال :



شكل ٢٠٢ : مقاييس لحساب الطول التقريبي للشغلة .

إذا كانت مقاسات القطعة المطلوب تشكيلها بالحدادة هي ٥٠ م × ١٠ م × ٥ م ، كما تظهر في الشكل ٢٠٢ . فبأن أساس هذه المقاسات بحسب الطول التقريبي للحامة كما يلي :

$$\text{حجم الشغلة بعد التشغيل} = ٥٠ \times ١٠ \times ٥ = ٢٥٠٠ \text{ م}^٣$$

وكما هو واضح من الرسم فإن مساحة مقطع الشفلة قبل التشغيل هو : $10 \times 10 \text{ م} = 100 \text{ م}^2$

$$\therefore \text{الطول التقريبي} = \frac{3 \text{ م} \times 2500}{7 \text{ م} \times 100} = 25 \text{ م}$$

وإذا أخذنا هذه النتيجة كأساس ، تقاس مساحة قدرها ٢٤ م من طرف الشفلة ، ثم تحدد بإحدى أدوات العلام تمهيدا لتشكيلها بواسطة الحدادة . إلا أن النتيجة المستخلصة بهذه الكيفية لا تكون مرضية ، لأن المدن يفقد جزءا من كتلته على هيئة أكاسيد قشرية تتساقط أثناء التسخين ؛ فضلا عن انضغاطه نتيجة لعملية الطرق . لذلك يراعى لتغطية هذا الفقد إضافة من ١٠ إلى ٢٠٪ زيادة في طول الخامة حسب مقاسات الشفلة المطلوبة .

وفي هذه الحالة ، يمكن معرفة الطول التقريبي للشفلة بإضافة ٢٠٪ إلى الطول قبل التشغيل .
أي أن الطول التقريبي = ٢٥ م + ٥ م = ٣٠ م

٢ - معدات وأدوات الحدادة :

يتم تشكيل الخامات بالحدادة في ورشة الحدادة . وتختلف هذه الورشة عن ورش المعادن الأخرى من حيث الآتي :

أ : معدات الحدادة .

ب : العدد والأدوات .

(أ) معدات الحدادة :

وتشمل هذه المعدات فرن الحدادة أو الفرن الثقالي ، ثم السندان وزهرة الطرق .

* فرن الحدادة (الكور الثابت)

يبين الشكل ٢٠٣ فرن حدادة مصنوعا من الصلب ، ولقد حل هذا النوع محل كور الحداد المبنى بالطوب ، والذي كان يستعمل من قبل .

وفي هذا النوع يمكن تغيير تدفق الهواء بالتحكم في فوهة مركبة في الموقد . وهذه الكيفية يمكن الحصول على درجات حرارة مختلفة لتسخين قطع الشغل المراد تشكيلها بالحدادة . ويجب من حيث المبدأ إقامة الكور في مكان لا يتعرض فيه لأشعة الشمس المباشرة . والسبب في ذلك هو أنه يمكن رؤية ألوان التسخين المختلفة بصورة أفضل ، عندما يكون الكور في الظل .

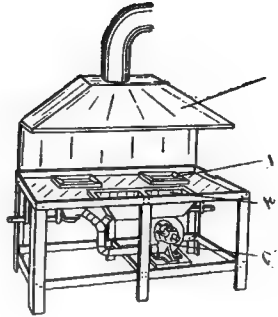
* الفرن المتنقل (الكور الثقالي) :

يبين الشكل ٢٠٤ نمودجا لهذا النوع من الأكوار . وهو يناسب أعمال الحدادة التي تجري في مواقع الإنشاء لصغر حجمه وخفة وزنه وسهولة نقله من مكان إلى آخر ؛ ولكن يمييه أن تافع الهواء (المتفاح) يشغل بالقدم .

شكل ٢٠٣ : فرن تشكيل المعادن بالحدادة

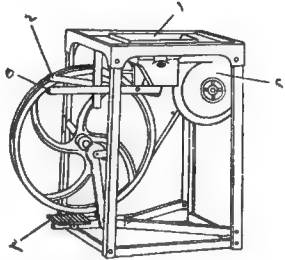
(كور الحدادة الثابت)

- ١ - موقد النار (الحجيرة) .
- ٢ - نافخ (متفاح) يعمل بمحرك كهربائي .
- ٣ - خزان تبريد (تسقية) .
- ٤ - غطاء المدخنة .



شكل ٢٠٤ - كور متقل

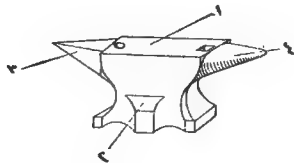
- ١ - المولد .
- ٢ - النافخ (المتفاح) .
- ٣ - وسيلة التشغيل بالرجل (البدال) .
- ٤ - وسيلة تنظيم تيار الهواء .
- ٥ - محرك النار (البشكور) .



ويبين الشكل ٢٠٥ سندان حدادة شائع الاستعمال . ويجرى على هذا السندان عمليات الحدادة المختلفة ، مثل الفلطة ، والتربيع ، والإطالة ، وغيرها . ويركب سندان الحدادة على كتلة من الخشب (قرمة) مقواه بإطار من الحديد يحمها من الانفلاق أو التشقق . وتستخدم الأنواع الآتية من الوقود للاحتراق في الأكوار الثابتة أو المتنقلة .

شكل ٢٠٥ : السندان

- ١ - وجه السندان .
- ٢ - كعب السندان .
- ٣ - قرنة السندان المربعة .
- ٤ - قرنة السندان المستديرة .



والمحول التالي يبين مجال استخدام هذه الأنواع من الوقود ، مع بيان ميزات وجيوب كل نوع :

نوع الوقود	المميزات	العيوب	الاستخدام
الغصن الطهي : سليد في مثل صحن الجوز	ثقل - درجة حرارة احتراقه عاليه - يطي خبثا جيدا .	يحتوي عل كثير من الغرائب	يناسب شق أعمال الحداة ؛ ويصلح لسا يحتاج منها إلى درجة حرارة عالية .
الغصن الكوك : نعم يتالور جي سليد الطعم	يحترق دون دخان كثيف لسا يتيح رؤية القطة بوضوح وهي في النار .	ناره متقطعة سهلة الانطفاء	يصلح لكل أعمال الحداة ويطي درجة حرارة عالية .
الغصن النفاق : عشب متفحم ، تم احسراق بيها من الأكسجين .	يحترق مسموما بلهب مسيبر رائق ، مختلفات قليلة .	خفيف الوزن - لا يطي حرارة عالية - يحترق بسرعة ، وغير اقتصادي في أعمال الحداة الكبيرة .	يصلح فقط للمشغولات الصغيرة .



شكل ٢٠٦ : زهرة الطرق (زهرة التشكيل)

زهرة الطرق : (زهرة التشكيل)

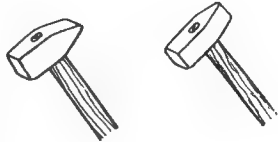
يبين شكل ٢٠٦ ، زهرة طرق وهي تستخدم في الأغراض الآتية :

- تعمل كقالب تقليب أو تخريم .
 - تستوعب قالب الطرق السفلى (بلص القاعدة) .
- وترتكز زهرة الطرق على قاعدة متينة مصنوعة من زوايا مقواة من الصلب ، وتركب عليها بإحكام .

٣ - الصدد والآلات :

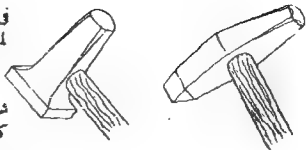
يمكن حصر عدد وأدوات الحدادة في صنفين اثنين على وجه التقريب ، هما : المطارق والملاقط . وللمطارق الحدادة حجم أكبر ووزن أثقل من غيرها من المطارق العادية . وعلى عكس الملاقط المستعملة في أشغال المادان الأخرى ، فإن ملاقط الحدادة تتمايز بمقابض طويلة تقى الحداد من درجة الحرارة للشغلات .

شكل ٢٠٧ : مطرقة يدوية
تزن من ١ إلى ٢,٥ كجم تقريباً .



شكل ٢٠٨ : مزربة بناريج مستعرض يستخدم هذا النوع عند اشتراك أكثر من شخص في طرق شغلة واحدة . ويكون اتجاه الناريج عند الطرق هو نفس الاتجاه الذي يتحرك فيه ناريج المطرقة اليدوية والمرزية .

شكل ٢٠٩ : مطرقة تسطيح . تستخدم هذه المطرقة في أعمال الحدادة غير الدقيقة . ورأسها مستدير لمنع انزلاق المطرقة اليدوية عند الطرق عليه .



شكل ٢١٠ : مقطع الحديد الساخن ورأسه مستدير كرأس مطرقة التسطيح . ويمكن بواسطته قطع حديد صميك في درجة الحرارة التي يتم فيها تشكيل الحديد .

ويختلف شكل فك الملقط باختلاف الفرض المستعمل من أجله . ويصمم عادة ليناسب شكل الشغلة . ولخلفة القمط أهمية حيوية ؛ فبدونها إلى الخلف نحو طرفي المقبضين ، فإنها تساعد فك الملقط على الإطباق على الشغلة بإحكام .

وفيما يلي بعض أنواع الملاقط المستخدمة في أعمال الحدادة .



شكل ٢١١ : ملقط

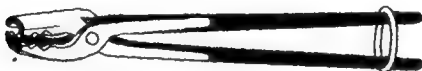
مبسط (لقط بشغلة عدلة)

١ - الفككان .

٢ - المفصلة .

٣ - المقبض .

٤ - حلقة لامتطة (مشبك)



شكل ٢١٢ : ملقط

دائري مزدوج



شكل ٢١٣ : ملقط

برشام (لقط برشام)

٤ - عمليات الحدادة :

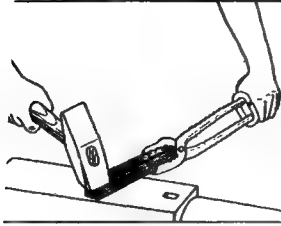
يمكن تمييز عمليات الحدادة تبعاً لكيفية التي تعالج بها الشغلة . وتنقسم عمليات الحدادة إلى :

أ : الحدادة بالمطارق .

ب : الحدادة بالقوالب .

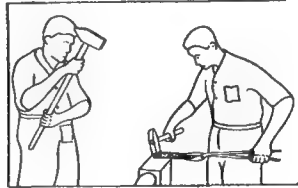
(١) الحدادة بالمطارق :

في هذه الطريقة ، يمكن تحريك الشغلة بحرية بين المطرقة والسندان أثناء عملية التشكيل .



شكل ٢١٤ : الكيفية الصحيحة
لاستعمال عدد الحدادة .

ويتم تشكيل الشغلة بفلاطحتها أو ترييمها أو إطالتها بواسطة الطرق . وقد تلزم كل هذه العمليات معا لتشكيل شغلة واحدة .



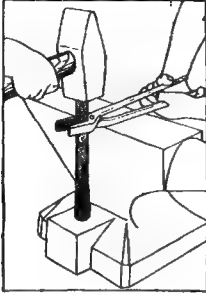
شكل ٢١٥ : الصورة توضح الكيفية
الصحيحة لاستخدام المرزبة

* الفلاطحة :

تجرى عملية الفلاطحة مثلا لزيادة سمك شغلة ما وإنقاص طولها في نفس الوقت ، وذلك كما في حالة إعداد رؤوس المسامير ذات الصامولة ومسامير البرشام والمسامير العادية .

* الترييع :

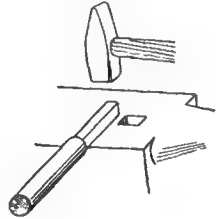
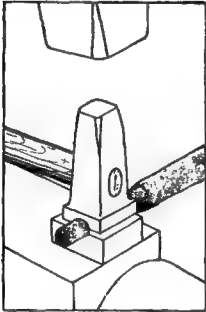
عندما يراد ، مثلا ، تحويل طرف قضيب من الحديد مستدير المقطع إلى مقطع مربع ، فإن ذلك يتم بعملية يطلق عليها اسم الترييع ؛ حيث يوضح الطرف المسخن للقضيب عموديا على حافة الترييعه . كما يمكن بنفس الكيفية تحويل قطعة ذات مقطع مربع إلى خوصة مبطة . وعند الحاجة إلى تحويل المقطع المربع إلى مقطع مستدير فيستخدم في ذلك قالب طرق مستدير .



شكل ٢١٦ : فلطمة
رأس المسار تزيد من قوته

* الإطالة :

يقصد بذلك طرق الشغلة وهي ساخنة لزيادة مقاسها في الاتجاه الطولى . وفي مثل هذه الحالات يقل مقطعها بانتظام في حين يزيد طولها بنفس النسبة . وهناك طرق أخرى لإطالة المعادن مثل : التسليج ، والاستنقاق (السلية) ، والسفن .



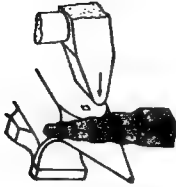
شكل ٢١٧ : تريج جاويط

شكل ٢١٨ : تلوير جاويط

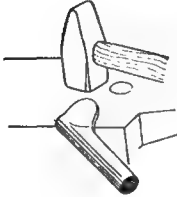
فإذا كان المطلوب عمل مسار حجارى (يلقى) تبدأ بتسطيح الطرف المستدير من الحافة المستعملة لتشكيل السدة (القلابة) . .

أما الاستنقاق ، أى تشكيل الأطراف المدببة ، فهو الأسلوب المتبع لعمل خطاطيف الحوائط (الكانات) وللقاطعات (الأقنزة) . ويقل مقطع المادة المطروقة بالتريج إلى أن ينتهى بالطرف المدبب .

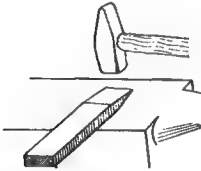
شكل ٢١٩ : كيفية تشكيل قطع من الحديد



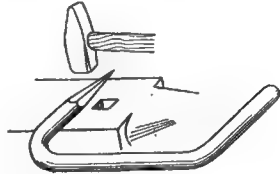
ولصنع أجنة من معدن مسطح (مبطط) ، نبدأ بالطرق على جوانبها الرقيقة أولا ، ثم الجوانب العريضة . بعد ذلك لتشكيل الحد القاطع للأجنة .



شكل ٢٢٠ :
تسطيح للآلة المفتاح البلدي



شكل ٢٢٢ : تطبيق أجنة أو سنبا



شكل ٢٢١ : تدبيب طرف كانة الحائط

(ب) الحدادة بالقوالب :

عند استخدام الحدادة لإنتاج نوع متكرر من المشغولات ، فإن أفضل وسيلة هي استعمال قوالب الطرق . وكل ما سبق ذكره حول طريقة العلام بواسطة الطبعات (الضبمات) ، يمكن تطبيقه هنا تحقيقا للاقتصاد في التكاليف .

وقد يتكون قالب التشكيل من عدة أجزاء . ويوضع الطرف المسخن من الشغلة في القالب مع بقاء الطرف الآخر بارزا خارجه . ثم تطرق للشغلة وهي في القالب حتى تملأه تماما . وهناك طرق مختلفة لتشكيل بواسطة القوالب ، تظهر حداثا في الشكل ٢٢٣ ، وتصور عملية تشكيل مسامير البرشام .

• قالب تشكيل مسامير البرشام :

يتكون هذا القالب من جزء واحد ، والحيز العلوى منه عبارة عن تجويف لتشكيل رأس مسامير البرشام .



١



٢

شكل ٢٢٣ :

لقمة تشكيل مسامير البرشام

١ - قطعة الحديد قبل التشكيل .

٢ - مسامير البرشام بعد تشكيله .

• درجات الحرارة وألوان التسخين لتشكيل أنواع الصلب المختلفة :

نوع الصلب	درجة الحرارة القصوى للمعالجة	اللون	درجة الحرارة الدنيا للمعالجة	اللون
صلب إنشائي	°١١٠٠	أصفر فاتح	°٧٢٠	أحمر غامق
صلب المدة	°١١٠٠	برتقالي	°٧٥٠	أحمر قان
صلب سرعات عالية	°١٢٠٠	أصفر فاتح	°١٠٠٠	أصفر غامق

بيان ألوان التسخين المختلفة (لون الحموة)

لون الحموة	لون التسخين	نطاق درجات الحرارة (م)
بنى غامق	من °٥٢٠ إلى °٥٨٠	
بنى مائل للاحمرار	» °٥٨٠ » °٦٥٠	
أحمر غامق	» °٦٥٠ » °٧٥٠	
أحمر قان	» °٧٥٠ » °٧٨٠	
أحمر قرمزي	» °٧٨٠ » °٨٠٠	
قرمزي فاتح	» °٨٠٠ » °٨٣٠	

٨٨٠	»	٨٣٠	»	أحمر فاتح
١٠٥٠	»	٨٨٠	»	برتقالي
١١٥٠	»	١٠٥٠	»	أصفر غامق
١٢٥٠	»	١١٥٠	»	أصفر فاتح
١٣٥٠	»	١٢٥٠	»	أبيض

ولتفادي الحوادث في أعمال الهدادة يراعى اتباع ما يلي :

قبل البدء في العمل تأكد من :

- احكام تثبيت يد المطرقة في الرأس .
- ثبات وضع السندان .
- سلامة تدعيم زهرة الطرق وقوالب التشكيل .
- اختيار الملائط المناسبة .
- ارتداء الملابس الواقية .

الفصل الرابع

وصل المعادن

أولاً - التوصيل بالمسامير الملولة (المقلوطة) :

تستخدم المسامير الملولة في توصيل المكونات المعدنية التي تقتضى طبيعة وظائفها أن تكون قابلة لفك دون أن يلحق الأجزاء الموصلة أو عناصر التوصيل أى تلف .

١ - اختيار أنواع المسامير والعدد اللازمة :

بما أن المكونات والمكونات والأجهزة والأدوات تختلف في أشكالها ووظائفها ، فمن الطبيعي إذن أن تختلف أنواع المسامير كذلك . ويستحب ذلك استعمال عدد مختلفة لربط وفك هذه المسامير . ومن ذلك يتضح أن كل شئ " يتوقف على سلامة اختيار :

أ : أنواع المسامير المستعملة .

ب : العدد المستعملة .

(١) أنواع المسامير المستعملة :

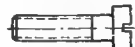
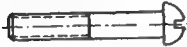
تستخدم أنواع المسامير الملولة التالية في توصيل المكونات المختلفة ، وتتميز أسنان لولها بدقة الخطوة .



مسامير مشقوقة الرأس :

شكل ٢٢٥ : مسامير ملول رأس غاطس

شكل ٢٢٤ : مسامير ملول مخ طامة



شكل ٢٢٨ : مسامير ملول
رأس نصف دائرى .

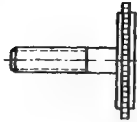
شكل ٢٢٧ : مسامير ملول
رأس غوش (مخ غاطس)

شكل ٢٢٦ : مسامير
ملول ذو رأس أسطوانى
(مخ مفك)



مسامير غير مشقوقة الرأس :

شكل ٢٢٩ : مسامير ملول رأس مسطح مسامير ملول رأس مربع



شكل ٢٣٠ : مسمار ملولب برأس مبسط
شكل ٢٣١ : مسمار ملولب برأس غرشي (مترتر)
شكل ٢٣٢ : مسمار ملولب بمجنح الرأس يربط باليد (مسمار تلاووظ بصامولة).

(ب) العدد المستخدمة :

تشتمل قائمة العدد المستخدمة في ربط وفك وصلات المسامير الملولبة على المفك والمفتاح . وفي جميع الأحوال ، يجب أن يتناسب مقياس العدة المستخدمة مع مقياس المسامير أو الصامولة . وقد ينتج عن استعمال العدة غير المناسبة إتلاف شقب (مشقبة) المسامير .



شكل ٢٣٣ : كيفية استخدام المفك

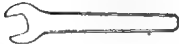
١ - طريقة صحيحة . ٢ - طريقة غير صحيحة .



أما فيما يتعلق بالمفاتيح فن الضرورى أن تتلامس مقاسات فكوكها مع مقاسات المسامير . وتضبط المفاتيح الانضباطية (ذات الفك المتحرك) بحيث تستوعب المسامير المطلوب ربطه . ويجب أن يكون طول المفتاح مناسباً حتى يمكن ربط المسامير بسهولة بواسطة القوة المستخدمة . ولا يسمح باستخدام وصلات امتدادية (كالمواسير) لإطالة المفتاح ، لأن ذلك قد يتسبب في كسر المسامير بسبب زيادة القوة المبذولة في هذه الحالة نتيجة زيادة طول الأنواع .



شكل ٢٣٤ : المفك



شكل ٢٣٥ : مفتاح ربط ثابت الزاوية (مفتاح بلدى مفرد)



شكل ٢٣٦ : مفتاح ربط ثابت مزدوج (مفتاح بلدى مجوز)



شكل ٢٣٧ : مفتاح ربط انضباطى (مفتاح قرفساوى)



شكل ٢٣٨ : مفتاح ربط صندوق (مفتاح صندوق)

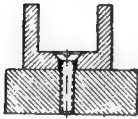
٢ - وصلات المسامير الملولة الشائعة الاستعمال :

هناك عدة طرق لتوصيل المكونات المختلفة بواسطة المسامير الملولة . وبمض وصلات المسامير شائع الاستعمال على نطاق واسع . ويظهر البعض منها في الأشكال التالية ، وهي نوعان :

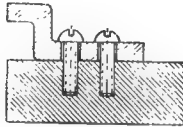
أ : وصلات خالية من وسائل الزنق . ب : وصلات مزودة بوسائل الزنق .

(أ) الوصلات الخالية من وسائل الزنق :

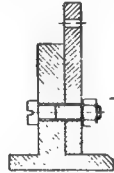
وصلات المسامير الملولة التي تتصل فيها عناصر التوصيل - أي المسامير الملولة والمسامير ذات الصواميل ، والصواميل - بالمكونات الموصولة اتصالا مباشرا ؛ تعرف باسم الوصلات الخالية من وسائل الزنق .



شكل ٢٤١ : التوصيل بالمسمار الملولب ذي الرأس المخوش (القاطس) .



شكل ٢٤٠ : التوصيل بالمسمار الملولب ذي الرأس نصف الدائري



شكل ٢٣٩ : التوصيل بالمسمار الملولب ذي الرأس الأسطواني والصامولة

(ب) الوصلات المزودة بوسائل الزنق :

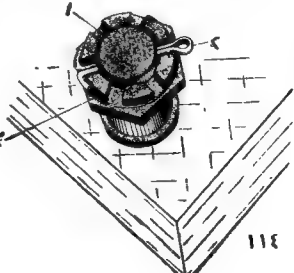
وصلات المسامير الملولة المزودة بصواميل إضافية ، أو ورد مسننة ، أو حلقات يابية (ورد سوستة) يطلق عليها اسم الوصلات المزودة بوسائل الزنق . ومن وسائل الزنق المرفوعة الصمولة البرجية ذات التيلة المشقوقة . وتنفذ التيلة خلال ثقب بالمسمار ، بحيث تتوافق ؛ الأطراف البارزة من التيلة في التجويفات الموجودة بالصمولة البرجية . ويتم استخدام وسائل الزنق هذه في توصيلات مجموعة القيادة الخاصة باليارات .

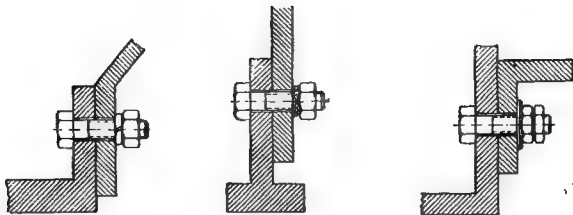
شكل ٢٤٢ : الصامولة البرجية ذات التيلة

١ - مسمار ملولب مزود بثقب لدخول التيلة

٢ - تيلة مشقوقة

٣ - صامولة برجية





شكل ٢٤٥ : التوصيل بالمسار
الملولب ذي الرأس المسدس
والصمولة والحلقة الهياوية
(السوستة)

شكل ٢٤٤ : التوصيل
بالمسار الملولب ذي الرأس
المسدس والصمولة والحلقة
المسنة (الوردة المقلوبة) .

شكل ٢٤٣ : التوصيل
بالمسار الملولب ذي الرأس
المسدس والصمولة وصمولة
الزرق

ثانياً - التوصيل بمسامير البرشام :

تستخدم مسامير البرشام لوصل الأجزاء التي تقتضى طبيعة عملها اتصالها بصفة مستديمة ،
أى أن تكون غير قابلة للثك . ويجب أن تفرد بين وصلات البرشام الثابتة ووصلات البرشام
غير الثابتة . ففي الأولى تكون الأجزاء الموصولة وثيقة الاتصال ببعضها البعض . أما في الثانية
فيجب أن تكون الأجزاء الموصولة حرة الحركة بعد برشمتها ، كما هو الحال في البرشامة المفصليّة
التي يدور حولها مقبض الملقط .

١ - كيفية اختيار أنواع مسامير البرشام والعدد اللازمة :

يتقرر اختيار أنواع مسامير البرشام تبعاً لشكل ووظيفة المكونات أو المكونات أو الأجهزة
أو الأدوات المستخدمة في توصيل أجزائها . كما يتقرر نوع العدد المستعملة تبعاً لنوع مسامير البرشام .
وعلى ذلك فالاختيار يشمل :

أ : نوع مسامير البرشام .

ب : العدد اللازمة .

(١) أنواع مسامير البرشام :

يحدد البائع أنواع مسامير البرشام التجارية تبعاً لطول المسار وقطره وشكل رأسه .
ويتم اختيار شكل الرأس بناء على التفرص المطلوب من الشغلة . أما اختيار قطر المسار
فيتوقف على سمك ومتانة الأجزاء المطلوب توصيلها . في حين يجب أن يكون طول المسار
متافراً لسمك المكونات المراد وصلها .

شكل ٢٤٦ : مسمار برشام رأس نصف كروى . يستعمل هذا النوع في الأعمال التي تتطلب قوة تحمل عالية ، وهذا ينطبق على الإنشاءات المصنوعة من الصلب .



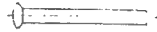
شكل ٢٤٧ : مسمار برشام رأس غوش (غاطس) ويستعمل هذا النوع في الوصلات التي يراد الاحتفاظ بسطحها أملس لا بروز فيه .



شكل ٢٤٨ : مسمار برشام للأشغال الرقيقة . يستعمل في توصيل الألواح المعدنية الرقيقة التي لا يسمح سمكها بعمل التخيوش .



شكل ٢٤٩ : مسمار برشام مخ طاسة ، ويستعمل في توصيل أجزاء السلاسل الثابتة والمتحركة المصنوعة من الصلب والتي تتعرض فيها أسنان القلاووظ للإنفلات .



(ب) العدد اللازمة :

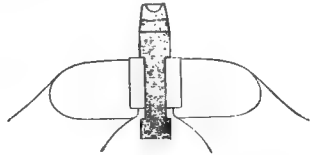
يجب أن نفرق بين البرشمة على البارد والبرشمة على الساخن . فالبرشمة على الساخن تتطلب تسخين رأس مسمار البرشام ، حتى يحرق قبل برشته . وتستعمل البرشمة على الساخن مع مسامير البرشام التي يزيد قطرها على ٨ م . وتحتاج هذه الطريقة إلى استخدام الملاط ليتسنى بواسطتها التقاط مسامير البرشام المسخنة ، بالإضافة إلى العدد المستخدمة في البرشمة على البارد ، والتي سيأتى ذكرها . وتستخدم العدد التالية في البرشمة على البارد .



شكل ٢٥١



شكل ٢٥٢



شكل ٢٥٠

شكل ٢٥٠ : بلص قاعدة لتشكيل رأس مسمار برشام نصف كروى . ويثبت البلص في المنجلة لاستقبال رأس مسمار البرشام المشكل مقدماً .

شكل ٢٥١ : مسطحة لرأس مسمار البرشام (بلص شفاط) . لهذا البلص تجويف يمكن لبروز مسمار البرشام أن يتخلله .

شكل ٢٥٢ : لقمة إطباقية (لتشكيل مسمار برشام مدور الرأس) . لهذا النوع تجويف في الجزء الأسفل منه يتناسب مع رأس مسمار البرشام المطلوب . وله رأس مدور لمنع المنزلاق أثناء الطرق عليه .

٢ - حساب قطر مسمار البرشام والثقب :

تحسب مقاسات مسمار البرشام طبقاً لتخانات المكونات المراد وصلها .

(١) حساب مقاسات مسمار البرشام :

حساب مقاسات مسمار البرشام يعنى تحديد قطر مسمار البرشام وطوله .

* حساب قطر مسمار البرشام :

إذا كان المطلوب ، مثلاً ، برشمة لوحين من الصلب سمك أحدهما ١٥ م والآخر ٥ م ، فإن السمك الكلى للوصلة يكون ٢٠ م ، ولترمز له بالحرف س . والمعتاد بصفة عامة ألا يقل قطر مسمار البرشام عن $\frac{1}{4}$ السمك الكلى للوصلة أى أن :

$$\text{قطر مسمار البرشام} = \frac{\text{السمك الكلى للوصلة}}{4}$$

$$\text{أى : } ق م = \frac{س}{4}$$

فإذا كان السمك الكلى للوصلة ٢٠ م ، فإن قطر مسمار البرشام يكون :

$$ق م = \frac{٢٠}{4} = ٥ م$$

وعند حساب طول مسمار البرشام ، نجد أنه إذا تساوى الطول الكلى لمسمار البرشام مع السمك الكلى للوصلة ؛ فعنى ذلك إنه لن يكون هناك بروز يكتفى لتشكيل رأس مسمار البرشام . وبناء عليه يجب أن يزيد طول مسمار البرشام عن السمك الكلى للوصلة . ويتوقف مقدار الطول الفعلى لمسمار البرشام على :

• نوع الرأس الذى سيجرى تشكيله (رأس كروى أو رأس غاطس ، مثلاً) .

• قطر مسمار البرشام .

ونحصل على طول جسم مسمار البرشام بإضافة تمامح الرأس الذى سيشكل إلى السمك الكلى للوصلة ، أى أن :

$$\text{طول جسم مسمار البرشام} = \text{السمك الكلى للوصلة} + \text{تمامح الرأس}$$

$$\text{أو } ل = س + ت ج$$

ولنحاول الآن تحديد التسامح اللازم لعمل رأس نصف كروي لمسار برشام ، وهو يساوي ١,٥ مرة قطر مسار البرشام $ق_m$

$$ت = ق_m \times ١,٥$$

فإذا فرضنا أن قطر مسار البرشام يساوي ، مثلا ، ٥ م

$$ت = ٥ \times ١,٥ = ٧,٥ \text{ م}$$

وعلى ذلك فإن الطول الكلي لجسم مسار البرشام :

$$ل = ٢٠ + ٧,٥ = ٢٧,٥ \text{ م}$$

ويجربى حساب التسامح اللازم لعمل رأس غاطس لمسار برشام ، بطريقة تقريبية على الوجه التالي :

$$ت = ق_m \times ٠,٥$$

وبمعنى آخر يجب أن نضيف نصف قطر مسار البرشام إلى السمك الكلي للوصلة . وفي هذا المثال ، يعنى ذلك أن :

$$ل = ٢٠ + ٢,٥ = ٢٢,٥ \text{ م}$$

(ب) جداول مسامير البرشام :

مسمار البرشام ذو الرأس البارز المستعمل في الإنشاءات المعدنية

قطر مسمار البرشام (ق)	١٠	١٢	١٦	٢٠	٢٢	٢٤	٢٧	٣٠	٣٦
طول مسمار البرشامة (ل)									
سمك الوصلة (س)	٢٦	٢٨	٣٢	٤٠	٤٨	٥٠	٦٠	٧٢	٨٥
١٠	٢٦	٢٨	٣٢	٤٠	٤٨	٥٠	٦٠	٧٢	٨٥
١٢	٢٦	٢٨	٣٢	٤٠	٤٨	٥٠	٦٠	٧٢	٨٥
١٦	٣٢	٣٤	٣٦	٤٠	٤٨	٥٠	٦٠	٧٢	٨٥
١٨	٣٤	٣٨	٣٨	٤٠	٤٨	٥٠	٦٠	٧٢	٨٥
٢٠	٤٠	٤٨	٤٨	٥٠	٥٢	٥٨	٦٠	٧٢	٨٥
٢٢	٤٨	٥٠	٥٢	٥٨	٦٠	٦٢	٧٠	٧٨	٨٥
٢٨	٥٠	٥٢	٥٨	٦٢	٦٨	٧٠	٧٢	٧٨	٨٥
٣٢	٥٥	٥٨	٦٢	٧٠	٧٨	٨٠	٨٢	٨٥	٩٥
٤٠	٦٠	٦٢	٦٨	٧٢	٧٨	٨٠	٨٢	٨٥	٩٥
٤٤	٦٥	٦٥	٧٠	٧٥	٧٨	٨٠	٨٢	٨٥	٩٥
٥٠		٧٨	٨٢	٨٥	٨٥	٨٥	٩٥	٩٥	١٠٥
٥٦			٨٥	٩٠	٩٠	٩٥	١٠٥	١٠٥	١١٥
٦٢			٩٠	٩٥	١٠٥	١٠٥	١١٥	١١٥	١٢٥
٧٠				١٠٥	١١٥	١١٥	١٢٥	١٢٥	١٣٥
٨٠				١١٥	١٢٥	١٢٥	١٣٥	١٣٥	١٤٥
٩٠				١٣٥	١٣٥	١٣٥	١٤٥	١٤٥	١٥٥
١٠٠						١٤٥	١٥٥	١٥٥	

مبار البرشام ذو الرأس الفاقس المستعمل في الإنشاءات المعدنية

قطر مبار البرشام (ق)									
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

طول مبار البرشام (ل)

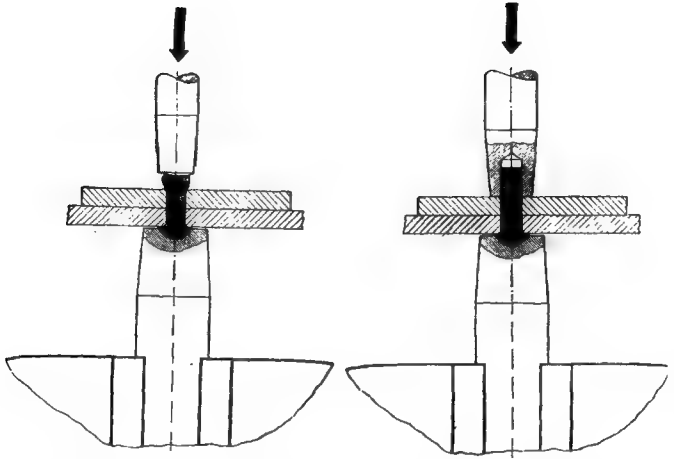
سمك الوصلة (س)									
١٠	١٦								
١٢	١٨	٢٠							
١٦	٢٤	٢٤			٢٦				
١٨	٢٦	٢٦			٢٨	٣٠			
٢٠	٢٨	٣٠		٣٢	٣٢	٣٤			
٢٢	٣٢	٣٢		٣٦	٣٦	٣٦			
٢٨	٤٠	٤٠	٤٠	٤٢	٤٢	٤٢			
٣٢		٤٥	٤٥	٤٨	٤٨	٤٨	٥٠	٥٢	
٣٦		٥٠	٥٠	٥٢	٥٢	٥٢	٥٥	٥٥	
٤٠			٥٨	٥٨	٥٨	٥٨	٥٥	٥٥	
٤٤			٦٢	٦٢	٦٢	٦٢	٦٠	٦٠	
٥٠			٧٠	٧٠	٦٨	٦٨	٦٨	٦٨	
٦٢			٨٥	٨٥	٨٥	٨٥			
٧٠			٩٥	٩٥	٩٥	٩٥			
٨٠			١٠٥	١٠٥	١٠٥				
٩٠			١١٥	١١٥					
١٠٠			١٣٠						

قطر الثقب اللازم لمبار برشام قطره من ١ مم إلى ١٠ مم

قطر مبار البرشام (م)	١	١,٤	١,٧	٢	٢,٣	٢,٦	٣	٣,٥	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
قطر الثقب (م)	١,١	١,٥	١,٨	٢,٢	٢,٥	٢,٨	٣,٢	٣,٧	٤,٣	٥,٣	٦,٤	٧,٤	٨,٤	٩,٥	١١

٣ - كيفية استخدام أدوات البرشمة :

تصلح أدوات البرشمة المبيّنة في أشكال ٢٥٠ - ٢٥١ في عمل وصلات مسامير البرشام التي لها رؤوس بارزة . وبعد الانتهاء من عمل الثقوب وإزالة الراتش ، يولج جسم مبار البرشام في الثقب خلال الجزئين المراد وصلهما ، بحيث يستقر الرأس الجاهز فوق قاعدة البرشمة المثبتة بإحكام بواسطة المنبلة أو أية وسيلة أخرى .



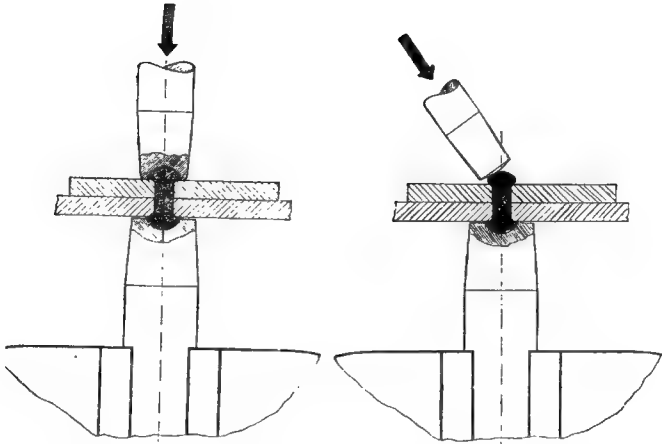
شكل ٢٥٢ : ضم الأجزاء الموصولة بشفط
شكل ٢٥٤ : فلطحة مسمار البرشام لتشكيل
الرأس مسمار البرشام .

وتوضع مسطحة البرشام (البلس الشفاط) فوق الجزء العلوى البارز من مسمار البرشام .
وبطرقات متتالية قوية من المطرقة على رأس المسطحة يتصل اتصالا وثيقا كل من الرأس الجاهز
والجزءين المراد وصلهما . وهذه العملية الأولية تسمى بسحب مسمار البرشام .

وبمجرد سحب مسمار البرشام يطرق فوق رأسه البارز عدة طرقات في اتجاه محوره الطولى
بواسطة المطرقة . وبذلك يتفلطح جسم مسمار البرشام ، وهذه العملية تسمى فلطحة مسمار البرشام .

وبعد عملية الفلطحة ، يتم تدوير رأس المسمار البرشام بتسليط الطرقات في اتجاه مائل على
المحور من جميع الجهات . وهذه العملية تسمى بتشكيل الأول لرأس مسمار البرشام .

وتتم آخر مراحل البرشة باستخدام لقمة البرشة الإطباقية (بلس الدوران) لتشكيل رأس
مسمار البرشام وتنطيشه نهائيا بالاستدارة المطلوبة ، وذلك بالطرق على البلس في اتجاه المحور
الطولى لمسمار البرشام .



شكل ٢٥٥ : كيفية إعداد رأس مسبار البرشام
شكل ٢٥٦ : إنهاء تدوير رأس البرشام .
عملية التدوير

ولا تستعمل لقمة البرشمة أو بلص القاعدة ، عند تشكيل رأس مسبار البرشام الفاطس ، ويكتفى غالبا في هذه الحالة باستخدام لوحة البرشمة البسيطة بدلا من بلص القاعدة ؛ أما رأس مسبار البرشام فيشكل بواسطة الشاكوش .

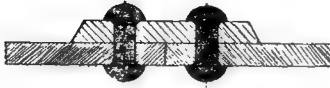
٤ - عرض لترتيبات المعتادة في وصلات مسامير البرشام الثابتة :

إن طريقة ترتيب مسامير البرشام تتوقف إلى حد بعيد على وظيفة الشغلة المراد برشمتها . فانشاء الصهاريج مثلا يحتاج إلى نوع من الوصلات المبرشمة محكمة ضد تسرب السوائل وتتميز بكثرة عدد مسامير البرشام وصغر أقطارها . ومن الناحية الأخرى ، نجد أن بناء المراحل التي تشتغل تحت ضغوط عالية ، يحتاج إلى وصلات تكون في نفس الوقت محكمة ضد تسرب السوائل وبالغة الصلابة . وتتميز مثل هذه الترتيبات بكثرة عدد مسامير البرشام وكبر أقطارها . وتتطلب جميع أعمال البرشمة المراعاة الدقيقة للتعليمات الواردة بالرسومات التنفيذية .

وفي الأشكال التالية بعض الطرق السائدة عمليا لترتيبات مسامير البرشام .



شكل ٢٥٧ : وصلة زراكية مبرشة
في صف واحد



شكل ٢٥٨ : وصلة تقابلية مبرشة
في صف واحد



شكل ٢٥٩ : وصلة مبرشة في
صفين مرتبين خلطاً

ويمكن تفادي الكثير من الحوادث المحتملة الوقوع أثناء عمليات البرشة بمزاواة التعليمات الآتية : قبل البدء في عملية البرشة ، تأكد أن :

- يد المطرقة مثبتة في الرأس بإحكام .
- يلمس القاعدة مرتكز بثبات .
- ثقب البرشام نظيفة وخالية من الراتش .
- طول جسم مسبار البرشام المستعمل هو الطول الصحيح .

ثالثاً - التوصيل بلحام السمكرة :

لحام السمكرة طريقة لإنتاج وصلات دائمة بالشفلات المعدنية . ونحصل على هذه الوصلات بإضافة مادة رابطة قصديرية وهي في حالة منصهرة بين طرفي الشفلة المراد وصلهما ، فتتغلغل في الحيزات السطحية بينهما ، وتوصلهما معا بعد تجمدها .

١ - أدوات لحام السمكرة وملحقاتها :

تجرى معظم لحامات السمكرة الشائعة الاستعمال باستخدام كاثودية اللحام ذات الرأس النحاسي أو الحديدي . وتنقسم أدوات اللحام إلى :

- أ : أدوات لحام غير مزودة بمصدر للحرارة .
- ب : أدوات لحام مزودة بمصدر للحرارة .
- ج : ملحقات أدوات اللحام .

(أ) أدوات اللحام غير المزودة بمصدر الحرارة :

السمة الشائعة لهذا النوع من أدوات لحام السمكرة أن رأس كاوية اللحام مصنوع من النحاس الأحمر ، وعند ما يكون ساخنا فإنه يصهر المادة الرابطة . وكلوية اللحام غير المزودة بمصدر الحرارة تسخن عادة على نار وقودها الخشب أو الفحم أو الغاز . ومن عيوبها أنها تبرد بسرعة ، وهذا يعنى أنها لا تسمح باللحام إلا خلال فترات قصيرة فقط ؛ ويجب تكرار تسخين الكاوية بمدكل فترة . ويتوقف شكل رأس كاوية اللحام على نوع العمل المطلوب أداؤه ، وهى نوعان : الأول على شكل بلطة صغيرة ، والثانى مدبب الطرف .

شكل ٢٦٠ : كاوية لحام ذات رأس نحاسى على شكل بلطة صغيرة
١ -- رأس كاوية اللحام النحاسية .
٢ -- المقبض .



شكل ٢٦١ : كاوية اللحام ذات الرأس النحاسى المدبب



(ب) أدوات اللحام المزودة بمصدر الحرارة :

تعتبر أدوات لحام السمكرة المزودة بمصدر الحرارة من أفضل الوسائل المستخدمة فى عمليات لحام السمكرة . فهى على عكس سابقتها لا تحتاج إلى تسخين بين فترة وأخرى .

وتنقسم أدوات اللحام ذات التسخين المباشر إلى عدة أنواع أهمها : الكاوية التى تسخن كهربائيا ، والكاوية التى تسخن بالغاز ، والكاوية التى تسخن بالوقود السائل . ومن أبرز عيوب هذه الكاويات ، وخاصة الكاويات التى تسخن بالغاز أو الوقود السائل، أنها ثقيلة الوزن .

(ج) ملحقات أدوات لحام السمكرة :

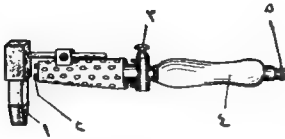
من ملحقات عدد لحام السمكرة : حامل الكاوية -- سيكة لحام السمكرة -- مساعدات لحام السمكرة .

* حامل كاوية اللحام :

يحدث كثيرا أن يضطر الصانع لإيقاف عملية اللحام لسبب أو لآخر ، وفى هذه الحالة يحتاج لوضع الكاوية على حامل تستند إليه وهى مازالت ساخنة ، ويحول بينهما وبين إشعال النار فى خشب التزجة ، كما أنه يقلل نسبة الحرارة المتبددة .



- شكل ٢٦٢ : كاوية تسخن بالكهرباء .
 ١ - رأس الكاوية .
 ٢ - خرطومشة التسخين (ملف التسخين)
 ٣ - المقبض .
 ٤ - كبل منج القدرة (كبل التغذية)



- شكل ٢٦٣ : كاوية تسخن بالغاز
 ١ - رأس الكاوية .
 ٢ - الفونيات .
 ٣ - مسمار ضبط الغاز .
 ٤ - المقبض .
 ٥ - مسمار ربط المقبض .



- شكل ٢٦٤ : كاوية تسخن بالوقود السائل (الكبروسين)
 ١ - رأس الكاوية .
 ٢ - الفونيات .
 ٣ - مسمار ضبط الوقود .
 ٤ - مقبض مصمم ليكون عزائاً للوقود .
 ٥ - فتحة الخزان .

* سبيكة لحام السمكرة :

تتكون سبيكة لحام السمكرة عادة من القصدير والرصاص ، وتتوقف النسبة المثوية للتصدير والرصاص على طبيعة لحام السمكرة ونوع المواد المراد لحامها . فوصلات لحام السمكرة المستعملة في الصهاريج والأوعية تحتاج إلى نسبة مثوية عالية من القصدير ، وبخاصة عند لحام الأوعية التي تستخدم لحفظ الأطعمة .

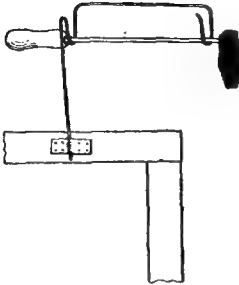
* مساعدات لحام السمكرة :

تعمل مساعدات لحام السمكرة على إزالة القشور الرقيقة من الأكاسيد التي تتكون على سطح المعدن بعد تسخينه . وتسبب هذه القشور في إيقاف تدفق السبيكة المنصهرة على سطح المعدن الساخن . ومن أمثلة مساعدات لحام السمكرة : حمض المورياتيك - السوائل المساعدة - المعاجين المساعدة - الراتنج (القلغوية) ويمكن تحضير السوائل المساعدة لحام السمكرة بالطريقة الآتية :

ضع حمض المورياتيك في وعاء لا يتأثر بذلك الحمض ، ثم أضف إليه قطعا صغيرة من شرائح الزنك فتفاعل معه وتذوب فيه مع تكون فقاعات غازية . وبعد برهة يتوقف تكون



شكل ٢٦٥ : حامل كاوية
الحمام مصنوع من الصاج .



شكل ٢٦٦ : حامل كاوية الحمام مصنوع من السلك .

الفقايع ، وعندئذ يكون السائل جاهزا للاستعمال . أما المكونات الرئيسية في المعجون المساعد لحام السمكرة فهي القلفونية وأملاح الأمونيا . ومن السهل إضافة هذا المعجون إلى سطح المعدن المراد لحامه ، وعيه الوحيد هو صعوبة تنظيف مكان الحمام الذي سيق طلاؤه بهذا المعجون . فتمت ترك هذا المعجون على الموضع الملحوم قد يحدث تفاعل كيميائي بينهما ، تكون نتيجته تآكل المعدن وتحمله . ويفضل استعمال القلفونية بمجالها الصلبة أو الفزجة في عمل الوصلات الكهربائية بلحام السمكرة ، وهي على عكس المواد المساعدة السابقة الذكر ليس لها تأثيرات جانبية تضر بالخواص الكهربائية للمواد الملحومة .

٢ - كيفية إستخدام كاوية اللحام :

عند استخدام أدوات لحام السمكرة فن الضروري تكرار سلسلة من العمليات بالترتيب الآتي :

- أ : قصدة رأس الكاوية .
- ب : تنظيف موضع الحمام ووضع المادة المساعدة .
- ج : تثبيت الأجزاء المراد وصلها .
- د : عمل وصلات صغيرة متقطعة .

(١) قصدة رأس الكاوية :

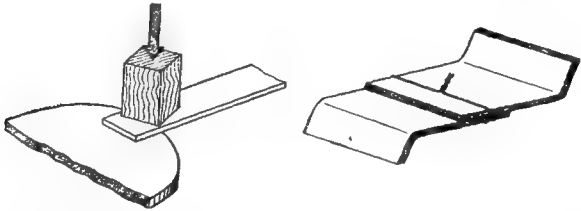
تتكون على رأس الكاوية عند تسخينها قشرة رقيقة من الأكسيد تمنع قبيلها لسيبكية لحام السمكرة . لذلك يجب التخلص منها بسرعة بواسطة المبرد ، ثم يمرر طرف الكاوية بعد تسخينه في ملح النشادر (كلوريد النشادر) مباشرة ، أو يغمر في المادة المساعدة السائلة . وبعد ذلك

ير على سيكة لحام السمكرة ، بحيث تلتصق السيكة بطرف رأس الكاوية وتنفليه . ويمكن إزالة بقايا المواد المساعدة بسهولة باستخدام قطعة مبللة من القماش .

(ب) تنظيف موضع اللحام ووضع المادة المساعدة :

يراعى ضرورة الاعتناء بتنظيف أسطح المعادن المعدة للتوصيل بلحام السمكرة . يستخدم المبرد أو المكشطة اليدوية في بعض الأحيان لهذا الغرض . ويمكن أيضا استخدام الورق الحاك (الصنفرة) أو قطعة قماش . وبعد معالجة الأسطح المعدنية بهذه الكيفية ، يجب عدم لمسها باليد حتى لا يعوق العرق سهولة تدفق سيكة السمكرة .

وتغطي حوافي المعدن المعدة لحام بعد تنظيفها بأحدى مواد اللحام المساعدة الصلبة أو السائلة . ويراعى الاقتصاد في استخدام هذه المواد لأن المهم ليس هو الكمية المستعملة ، بل العامل الحاسم هو التوزيع المنتظم للمادة المساعدة على موضع لحام السمكرة . ويجب الانتباه الشديد عند استخدام حمض المورياتيك كمادة مساعدة لحام السمكرة ، لأن تداوله باهمال قد يضر بالجلد والعينين .



شكل ٢٦٧ : ربط الأجزاء بالسلك تمهيداً للحام
شكل ٢٦٨ : تثبيت الأجزاء بقطعة من الخشب تمهيداً للحام السمكرة .

(ج) تثبيت الأجزاء المراد وصلها :

في كثير من الحالات تثبت قطع المعادن في المنجلة لتشغيلها ، إلا أن ذلك غير ممكن في أشغال لحام السمكرة بسبب الفقد الكبير في الحرارة . عندئذ . لذلك يفضل تثبيتها بواسطة قطعة من الخشب أو السلك .

(د) عمل وصلات صغيرة متقطعة (لدغات) :

هناك مرحلتان لإنتاج وصلة لحام سمكرة طويلة ، إحداها عمل وصلات صغيرة متقطعة ، والأخرى إنجاز وصلة لحام السمكرة .

في المرحلة الأولى يوصل مع الجزء آن المراد لحامها بواسطة (لدغات) على مسافات متباعدة مع ملاحظة بقائهما في الموضع الصحيح أثناء ذلك . ونبدأ بتسخين الكاوية ثم تمريرها على سبيكة اللحام ، وتوضع بعد ذلك على المواضع المراد وصلها بالدغ حتى تتدفق سبيكة السمكرة عليها ، مع مراعاة أن يكون قد سبق تنظيفها وطلاؤها بالمادة المساعدة . ويراعى أن تكون سبيكة السمكرة في حالة سيولة تامة ، وإلا فإنها لن تتغلغل في السطح الداخلى للمعدن ، مما يعنى أن لا تكون الوصلة بمتانة كافية . ويحدث ذلك في حالة عدم تسخين طرف كاوية اللحام بالقدر الكافى .



شكل ٢٧٠ : لحامات لدغ

ولانجاز وصلة لحام السمكرة تتبع نفس الخطوات السابقة، وذلك في المسافات بين مواضع اللدغات . ويلاحظ إعادة صهر سبيكة السمكرة بتلك النقط ضمانا للحصول على وصلة لمساء .

٣ - سبائك القصدير والرصاص واستعمالاتها :

الاستعمالات	النسبة المئوية		اسم السبيكة
	القصدير	الرصاص	
سمكرة أشغال السباكة غير الدقيقة في المباني .	٧٠	٣٠	سبيكة القصدير والرصاص ٣٠
سمكرة ألواح الزنك أو الصاج المفلن .	٦٧	٣٣	سبيكة القصدير والرصاص ٣٣
سمكرة ألواح النحاس الأصفر السمكية والصفيح .	٦٠	٤٠	سبيكة القصدير والرصاص ٤٠
سمكرة ألواح النحاس الأصفر الرقيقة والصفيح .	٥٠	٥٠	سبيكة القصدير والرصاص ٥٠
سمكرة المادان التي تنصهر بسرعة والوصلات الكهربية .	٤٠	٦٠	سبيكة القصدير والرصاص ٦٠
سمكرة أوعية الأظمة المحتوية .	١٠	٩٠	سبيكة القصدير والرصاص ٩٠

square anvil قرنة السندان المربعة
 square clamp قامطة مربعة
 square file مجرد مربع المقطع
 square thread من لولب (قلاووظ) مربع
 square wrench مفتاح ربط مربع
 stress إجهاد
 stud جاويط
 surface gauge عداد استواء (زهرة الشكار)
 surface plate زهرة استواء (زهرة استمدال)
 swage block زهرة طرق (زهرة تشكيل)
 tang سيلان (ما يدخل من الأداة في المقبض)
 tap ذكر اللولب (القلاووظ)
 taper sleeve جلبة مستندة (مسلوبة)
 taper tap ذكر لولب مستدق (مسلوب)
 tap wrench مفتاح ربط ذكر اللولب (بوجي)
 template طبعة (ضبعة)
 tensile strength مقاومة الشد
 thread سن اللولب
 threaded bolt مسبار ملولب
 threading die لقمة لولبة
 thread profile جانبية سن اللولب
 thread rib عصب السن
 three-jaw chuck ظرف ذو ثلاث لقم

throat حلوق
 tong ملفند (لقبط)
 tool steel صلب عدة (فولاذ سريع القطع)
 toothed washer حلقة مسننة (وردة مقلوقة)
 trapezoidal شبه منحرف
 trainagular file مجرد مستطيل المقطع
 truss head رأس محدد
 T - slot شق (مشقبة) على شكل حرف T
 under - cut قطع منخفض
 upsetting فلطحة (الكبس)
 vernier ورنية
 vice منجلة
 vice jaw فك المتبلدة
 wall clamp قامطة حائط (قفيز)
 wall hook حطاف حائط (كانة)
 wedge سفين (إسفين)
 whitworth thread سن لولب طراز «ويتورث»
 wire gauge محدد قياس الأسلاك
 workpiece شغلة
 wrench مفتاح ربط

ratched drill مثقاب ببقاعة
 reading error (parallex) خطأ الاختلاف المنظري
 rectangular file مرد مستطيل المقطع
 reference edge حافة إسناد
 ridge من (أعلى الظهر)
 rivet مسبار برشام
 rivet forming die لقمة تشكيل البرشام (بلص)
 riveting tong ملقط (لقط) برشام
 rivet joint وصلة برشام
 rivet set مسطحة لرأس البرشام
 roasting residue أكاسيد قشرية
 round anvil horn قرنة السندان المربعة
 round file مرد مستدير المقطع (ذيل الفار)
 round nose plier زردية مفورة الفكين
 saw منشار
 saw ref خدش منشار
 saw sharpining vice منجلة من المناشير
 score خدش
 scraper مكشطة يدوية (راشكة)
 scratch gauge مخدش (شكار)
 screw مسبار ملولب (قلالوظ)
 screw driver مفك
 screw slot شق اللولب (مشقية القلاووظ)
 scribe مخطاط (شوكة علام)
 seam خط لحام
 setting clamp قامطة ضبط

shaft عمود إدارة
 shank ساق
 sheet metal لوح صاج
 shovel مجرفة (جاروف أو كوريك)
 shim رفادة (تحشية)
 single-cut مفرد القطعية
 single edged ذو حد واحد
 single raw صف مفرد
 slag خبث (جلخ)
 sledge hammer مرزبة
 sleeve جلبة
 sliding caliper عدة قياس فكية منزلفة (قمة)
 slight tap ذكر لولبة داخلية
 slitting saw منشار جـ
 slotted screw مسبار ملولب مشقوب
 smooth أملس
 snap die لقمة إطباقية
 snap gauge محدد قياس إطباق
 solder سبيكة لحام سمكرة
 soldering لحام سمكرة
 soldering hammer مطرقة لحام سمكرة
 soldering paste معجون مساعد للحام السمكرة
 soldering rosin قلفونية لحام سمكرة (راتنج متخلف من تقطير التربينات)
 spanner مفتاح ربط
 spiral drill مثقب (بنط) حلزونية
 spring ring باي حلقي (سوستة على شكل حلقة)

hinge	مفصلة	movable	متحرك (مفصل)
hole cutting shears	مقص ثقب	multilipped	متعدد الحواف
holder - on	بلص قاعدة	muratic acid	حامض المورياتيك
hollow chisel	أجنة مجوفة	nail	سمار عادى
hook	خطاف	needle file	مبرد إبرى (لسان عصفور)
jaw	فك	nominal length	الطول الاعتبارى
jig	دليل تشغيل	non-slotted	غير مشقوب (مشقوق)
joining	وصل . توصيل	notch	ثلمة (خدش)
joint	وصلة	nut	سامولة
lap joint	وصلة تراكبية	offsetting	المطحة (كصب)
lateral grip	كلابة (قبضة) جانبية	over-cut	قطع علوى
lense head	رأس محذب (مخ طاسة)	pad	لينة
lever	رافعه	perforation	تخريم
lip angle	زاوية الشفة	pillar drilling machine	مكنة ثقب قاعدية (مشقاب شجرة)
loosening wedge	سفين قلفة (خابور)	pivoted	ارتكازى
lozenge file	مبرد مقطعه على شكل معين	plane spanner	مفتاح ربط ثابت الزاوية (مفتاح بلدى)
lubricant	مادة تزييت أو تشحيم	planishing hammer	مطرقة تسطيع
lug	عروة	plate gauge	محدد قياس الألواح
mallet	ميتدة (دقماق)	plate shearts	مقص ألواح
marking	علام	plug tap	ذكر لولبة (نصف سلبية)
measuring	قياس	poker	محراك النار (بشكور)
mesh	شبيكة	pressure spring	زنبرك ضاغط (سوستة)
metallurgical	ميتالورجى (فلزى)	protractor	منقلة
milled file	مبرد عام الأغراض	punch	ذناية (سنك)
mitre square	زاوية نصف قائمة (لتخطيط على ٤٥°)	quenching tank	خزان تسمية
mould	قالب	rack	جريلة مسنة

double - cut مزدوج التقطعية
double edged ذو حدين
double ended يستعمل من الطرفين (بمقاسين)
draw-filing برد مستعرض
drawing cut آثار المبرد
drill مثقب (بنطة)
drill drift سنك ثقب (زنبه تخريم)
drill head رأس المثقاب
drilling machine table منصدة الثقب (الصينية)
drilling punch سنك تثقيب
drill spindle عمود دوران المثقاب
feed حركة التغذية
female thread لولب داخل (قلاووظ أنثى)
file مبرد
file axis محور المبرد
file stroke جندة المبرد (المشوار)
flap سدلة (قلابه)
flat chisel أجنة تمديد (مبطة)
flat file مبرد مبطل
folding rule مسطرة تنطوى ذات وصل
forge كبر (كور)
forge coal فحم الحدادة
forge coke فحم الكوك
forging التشكيل بالحدادة
forging furnace فرن لتشكيل بالحدادة
fret saw منشار زخارف (أركت)

frictional heat حرارة احتكاكية
gauge محدد قياس
gear case علبه مسننات (قروس)
grinding wheel عجلة تجليخ (حجر جليخ)
gripping plate لوحة قبض (تثبيت)
grooving chisel أجنة تخزيز (دفرة)
guide slot شقب المرشد (مثقبيه الدليل)
half - round نصف دائرى
half - round screw مسبار ملولب برأس نصف دائرى
hammer head screw مسبار ملولب برأس مبطل
hand file مبرد يدوى
hand hack saw منشار معادن يدوى (منشار حدادى)
handle مقبض (نصاب)
hand plate shears مقص صاج يدوى
hatchet بليطة (بليطة صغيرة)
hearth مجرة
heating cartridge خرطوشة تسخين (حيز التسخين)
heel عقب (كعب)
height gauge محدد قياس الارتفاعات
helical groove محرى لولبية (حلزونية)
helve مقبض (نصاب)
hexagon سدس
high speed steel صلب سريع القطع

center square زاوية تحديد مراكز
 chamfered edge حد مشطوب (مشطوف)
 charcoal فحم نباتي
 chip جذاعة (ريش)
 chip breaker مجرى قطع الرايش
 chisel أجنة
 chuck ظرف
 chuck body بدن الظرف
 chuck collet ظرف زناق
 chucking square زاوية زناق
 chuck jaw فك الظرف
 chucking worm مسنة دودية زائقة
 clamp قامطة
 clamp dog قلابة قشط
 clamping ring حلقة قامطة
 clasp محبس (مشبك)
 clearance خلوص
 coke فحم الكوك
 cold-rolled مدرفل على البارد
 collet جلبة
 combustion احتراق
 component مكون
 campression انضغاط
 concave مقعر
 cone shank ساق مخروطية
 convex محدب
 coolant سائل تبريد
 copper bit رأس كاوية اللحام
 cotter pin تيلة مشقوقة

counter-bore أداة تخویش أسطوانى
 counter nut صمولة زناق
 countersink
 لقمة تخویش مخروطى (على المائل)
 countersunk غاطس
 countersunk screw مسبار ملولب برأس غوش
 cross bill type jaw فك مستعرض طراز « بيل »
 crossed teeth أسنان متعارضة (مفلجة)
 crossing file مبرد مستدق مزدوج التقدير (مجوز مسلوب)
 cross-pane sledge موزبة بناريج مستعرض
 cross stroke filing برد متقاطع (فى اتجاهين متضادين)
 cut file مبرد قطعية
 cut spacing فاصل القطعية
 cutting distance مسافة القطع
 cutting dege حد القطع
 cutting face وجه القطع
 cutting lip شفة القطع
 cutting speed سرعة القطع
 cutting time زمن القطع
 cut width عرض القطع
 depth gauge محدد قياس (مقدمة) أعماق
 die forging التشكيل بالحدادة فى قالب
 die stock كفة لقمة الالوية
 divider فرجار تقسيم

المصطلحات الفنية

المصطلحات الواردة بين قوسين هي الشائعة في لغة
الصناعة بجمهورية مصر العربية (المترجم)

abrasive paper	ورق حاك (صنفرة)	bottom die	
adjustable	انضباطي	لجمة لولبة مقعرة (لجمة قلاووظ أنثى)	
alloy	سبيكة	bottoming tap	
ammoniac salt	أملاح الأمونيا (النشادر)	ذكر لولبة (قلاووظ) عدل	
angle	زاوية	bottom swage	
angular	زاوى	قالب الطرق السفلى (بلص قاعد)	
annealing	تلدين (تخمير)	box spanner	
anvil	سندان	مفتاح ربط صندوق (مفتاح صندوق)	
apparatus	جهاز	bracket	كثيفة (كابولي)
axe	بلطة	breast drill	مثقاب صدر يلقى
		brittle	قصيف
base plate	لوحة القاعدة	buckled	منبجج
beam compass	فرجار ذو عاتق (برجل شكرة)	burr	رائش (رايش)
bench	نفسد (قرجة)	butt chisel	أجنة تناكب (غليظة الطرف)
bench shears	مقص نفلى (لآزجة)	button head	رأس مستدير (نصف كروي)
bending radius	نصف قطر الانحناء	butt joint	وصلة تقابلية
blacksmith	حداد	buttress thread	سن لولبي كثنى
blower	نافخ (منفاخ)		
blade	نصل (سلاح)	calibrated	مماير
bolt	سمار ملولب (مقلوظ) بصامولة	cape chisel	أجنة تخديد
bore	القطر الداخلى للثقب	castle nut	صمولة برجبة

مطالع الأسماء التجارية

سلسلة الأسس التكنولوجية

- ١ - الكيمياء الصناعية
- ٢ - أشغال الخشب (التجارة) .
- ٣ - الالكترونيات
- ٤ - المخرطة
- ٥ - الأمان الصناعي
- ٦ - براد التجميع
- ٧ - هندسة الموتوسيكلات .
- ٨ - النظائر في البحث والصناعة .
- ٩ - تشكيل المعادن بدون قطع .
- ١٠ - الأساسيات الكهربائية ج ١
- ١١ - الأساسيات الكهربائية ج ٢
- ١٢ - الجداول الفنية (-)
- ١٣ - الرسم الفني (-)
- ١٤ - اللحام بالغاز ج ١ (-)
- ١٥ - اللحام بالغاز ج ٢ (-)
- ١٦ - اللحام بالغاز ج ٣ (×)
- ١٧ - أشغال المعادن (×)
- ١٨ - هندسة الجوارات (×)
- ١٩ - التركيبات الكهربائية (+×)
- ٢٠ - هندسة السيارات (+×)
- ٢١ - أشغال قطع المعادن (+×)
- (-) نقد وسيعاد طبعه
- (+) طبعة ثانية
- (×) تحت الطبع ويصدر تباعا

Bibliothèque Alexandrina



0227277

طابع ١١